WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welTROmec
Call No. Pam WC 530 1903 M31f

LA FIEVRE JAUNE

E. MARCHOUX, A.T. SALIMBENI & SIMOND, P.L.

Annales de l'Institut Pasteur

1903, t.17.

22200059607

1903, 17

17me ANNÉE NOVEMBRE 1903 N° 11

Royal Medical & Chirurgical Society 12 DEC 1903

Tome 17

ANNALES

DE

L'INSTITUT PASTEUR

LA FIÈVRE JAUNE

Rapport de la mission française

Composée de MM. MARCHOUX, SALIMBENI ET SIMOND.

(Planche XV.)

La dernière épidémie de fièvre jaune au Sénégal, en avril 1900, a de nouveau attiré l'attention sur cette maladie dont l'apparition cause tant de trouble dans le commerce de cette colonie. Quelques mois plus tard, en février 1901, la Commission militaire américaine de la Havane faisait connaître que le virus de la fièvre amarile existe dans le sang des malades, et qu'il est transmis à l'homme sain par l'intermédiaire d'un moustique particulier. Il était de la plus haute importance de vérifier ces données nouvelles, car si elles étaient confirmées, la défense contre la fièvre jaune devait être orientée tout autrement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent.

Aussi, les pouvoirs publics, le service de santé des Colonies, les représentants du Sénégal et les négociants notables de cette colonie se trouvèrent-ils d'accord pour demander l'envoi à Rio-de-Janeiro d'une mission française pour l'étude de la fièvre jaune.

Cette mission fut instituée sur la proposition de M. Decrais, ministre des Colonies, par une loi du 12 juillet 1901[1]; elle était placée sous la direction scientifique de l'Institut Pasteur. Les Chambres votèrent les crédits nécessaires pour 1901 ; la mission fut ensuite entretenue grâce aux subventions du ministère des Colonies et des budgets coloniaux.

1. M. Bienvenu Martin, rapporteur à la Chambre des députés ; M. Charles Dupuy, rapporteur au Sénat.

A son arrivée à Rio-de-Janeiro (nov. 1901), la mission fut reçue avec le plus grand empressement par les pouvoirs publics du Brésil, qui mirent à sa disposition des locaux fort bien aménagés pour un laboratoire et lui donnèrent toutes les facilités pour ses travaux.

En présentant le mémoire qui résume les recherches de MM. Marchoux, Salimbeni et Simond, nous tenons à exprimer notre reconnaissance au gouvernement brésilien, aux directeurs de la Santé de Rio-de-Janeiro, au directeur et au personnel de l'hôpital Sâo-Sebastiâo, et à tout le corps médical brésilien pour l'accueil cordial qu'ils ont fait à la mission française et l'aide efficace qu'ils lui ont donnée.

D^r Roux.

I

Connue depuis la découverte de l'Amérique, puisque l'équipage de la 2^e caravelle de Christophe Colomb en fut atteint, la fièvre jaune a été l'objet d'observations nombreuses faites au cours d'épidémies, souvent très graves, survenues surtout sur les deux rives de l'océan Atlantique. Nous n'avons pas l'intention de passer en revue toute la littérature qui s'y rapporte et qu'on trouvera dans le traité de géographie médicale de Hirsch [1], dans le traité de Berenger-Feraud [2] et aussi dans l'excellente monographie de MM. Azevedo Sodre et Miguel Coutho [3].

Jusqu'en 1881, époque où Finlay [4] pour la première fois émit l'hypothèse que le moustique était l'agent de transport de la maladie, on n'avait sur l'étiologie de cette redoutable affection que des opinions vagues. On savait néanmoins déjà, par des faits bien observés, que la fièvre jaune se contractait la nuit et qu'on s'en préservait en s'éloignant le soir des foyers de contamination. Mais il faut arriver jusqu'au mémoire publié en 1901 [5]

1. Auguste Hirsch, *Handbuch der historisch-geographischen pathologie.* Stuttgart, 1881.

2. Berenger-Feraud, *Traité théorique et clinique de la fièvre jaune.* Paris, 1891.

3. Azeredo Sodre et Miguel Coutho, *Gelbfieber.* Collection Nothnagel, 1901.

4. Carlos Finlay, Série d'articles publiés dans *Cronica Medico-quirurgica de la Habana* et *Anales de la Academia de sciencias medicas de la Habana,* 1881-1884.

5. *The etiology of th yellow fever, a preliminary note.* Walther Reed, Carroll, Agramonte et Lazear, *Procedings of the twenty Eigth annual meeting held at Indianapolis,* 22-26 octobre 1900.

A son arrivée à Rio-de-Janeiro (nov. 1901), la mission fut reçue avec le plus grand empressement par les pouvoirs publics du Brésil, qui mirent à sa disposition des locaux fort bien aménagés pour un laboratoire et lui donnèrent toutes les facilités pour ses travaux.

En présentant le mémoire qui résume les recherches de MM. Marchoux, Salimbeni et Simond, nous tenons à exprimer notre reconnaissance au gouvernement brésilien, aux directeurs de la Santé de Rio-de-Janeiro, au directeur et au personnel de l'hôpital São Sebastião, et à tout le corps médical brésilien pour l'accueil cordial qu'ils ont fait à la mission française et l'aide efficace qu'ils lui ont donnée.

Dr Roux.

I

Connue depuis la découverte de l'Amérique, puisque l'équipage de la 2e caravelle de Christophe Colomb en fut atteint, la fièvre jaune a été l'objet d'observations nombreuses faites au cours d'épidémies, souvent très graves, survenues surtout sur les deux rives de l'océan Atlantique. Nous n'avons pas l'intention de passer en revue toute la littérature qui s'y rapporte et qu'on trouvera dans le traité de géographie médicale de Hirsch[1], dans le traité de Bérenger-Féraud[2] et aussi dans l'excellente monographie de MM. Azevedo Sodré et Miguel Couto[3].

Jusqu'en 1881, époque où Finlay[4] pour la première fois émit l'hypothèse que le moustique était l'agent de transport de la maladie, on n'avait sur l'étiologie de cette redoutable affection que des opinions vagues. On savait néanmoins déjà, par des faits bien observés, que la contagion se contractait la nuit et qu'on s'en préservait en s'éloignant le soir des foyers de contamination. Mais il faut arriver jusqu'au mémoire publié en 1901[5]

1. Hirsch, Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. Stuttgart, 1881.

2. Bérenger-Féraud, Traité théorique et clinique de la fièvre jaune. Paris, 1891.

3. Azevedo Sodré et Miguel Couto, Gelbfieber. Collection Nothnagel, 1901.

4. Carlos Finlay, [illegible] articles [illegible] dans l'[illegible] de la fièvre jaune [illegible] Académie [illegible] de la Havane, 1881-82.

5. The etiology of yellow fever, a preliminary note. Walter Reed, Carroll, Agramonte et Lazear. Proceedings of the [illegible] annual meeting [illegible], [illegible].

par la Commission américaine de Cuba, pour avoir des données étiologiques précises.

Nous ne reviendrons pas longuement sur les travaux maintenant si connus de MM. Reed, Carroll et Agramonte.

Nous savons qu'ils ont constaté que le virus circulait avec le sang. Ils ont vérifié que des moustiques (*St. fasciata*), infectés depuis au moins 12 jours, étaient capables de donner par leur piqûre la maladie à une personne sensible. Après avoir établi ce mode d'infection, ils ont démontré par des expériences de laboratoire, vérifiées ensuite dans une grande expérience portant sur toute la ville de la Havane[1], qu'il n'y en avait pas d'autres. Ils ont encore prouvé que le germe de la maladie, impossible à trouver par examen direct aussi bien dans le sang des malades que dans l'organisme des moustiques infectés, traverse la bougie Berkefeld quand on étend du sérum frais de malade de son volume d'eau distillée. Il résulte encore de leurs expériences que non seulement ce germe est très petit, mais encore qu'il est très fragile, puisqu'un chauffage de 10 minutes à 55° suffit à rendre inoffensif 1,5 c. c. de sang virulent.

Depuis ces expériences, d'autres confirmatives ont été faites par Juan Guitéras à la Havane[2], par Ribas et Lutz à São Paulo[3], et dernièrement par la commission américaine envoyée à la Vera-Cruz[4].

The etiology of yellow fever, an additional note, W. Reed, Carroll et Agramonte, *Journal american medical Association*, 16 février 1901. Note lue au Congrès de la Havane, 4-7 février 1901.

Experimental yellow fever, from the Transactions of the Association of american Physicians, t. XVI, 1901.

The etiology of yellow fever, a supplemental note, Reed et Carroll, lu au 3e Congrès annuel de the Society of American Bacteriologists, Chicago Ill. 31 décembre 1901, and January 1902.

The prevention of yellow fever, Reed et Carroll, *Medical Record* 26 octobre 1901.

1. Cette dernière expérience a été réalisée d'une manière remarquable par M. W. Crawford Gorgas, The work of the sanatory department of Havana, with special reference to the repression of yellow fever. *Medical Record*, septembre 1901. *Results obtained en Havana from the destruction of the* Stegomya fasciata *infected by yellow fever. The propagation of yellow fever. Sanitary department Havana, Cuba*, 16 février 1902. *Report of vital statistics of the city of Havana* (1900-1901), janvier 1902.

2. *Experimental yellow fever at the inoculation station of the sanitary dpeartment of Havana with a view to producing immunization*, by John J. Guiteras, 1902. *Departamento de Sanidad-Habana-Cuba et American medecine* II, p. 109, 1901.

3. L. P. Barreto, A. de Barros, A. G. S. Rodriguez, *Experiencias realisadas no hospital de Isolamento, Revista medica de São Paulo*, t. VI, n° 4, 28 février 1903.

4. Parker, Beyer et Pothier, *A Study of the yellow fever; Institut, Bulletin* n° 13, mars 1903

II

Dans les cas très légers, qui souvent passent inaperçus, la fièvre jaune ne diffère pas sensiblement d'un accès de fièvre paludéenne un peu long. Elle débute par de la céphalalgie, de la courbature, des vomissements alimentaires accompagnant une brusque élévation de température. Ces phénomènes sont d'autant plus accusés que les cas sont plus graves.

On trouve de l'albumine dans l'urine dès le 1er jour dans les formes graves; le 2^e ou le 3^e dans les cas moyens; dans les cas légers, on n'en rencontre généralement pas. La quantité d'albumine présente marque assez bien la gravité de la maladie.

La température, après avoir atteint 39 ou 40° dès les premiers moments, descend un peu le matin du 2^e jour, pour remonter à 39 ou 40° pendant les 2 jours qui suivent. La fièvre d'invasion est à peu près la même dans tous les cas; la remontée varie avec la gravité de l'atteinte. Elle dépasse rarement 40°. Si la fièvre jaune est légère, elle n'atteint même pas 39.

Au 4^e jour la température baisse, et tout est fini, si la fièvre est bénigne; dans ce cas, l'urine à ce moment renferme souvent une assez forte proportion d'urates. Au 4^e jour, commencent les symptômes inquiétants si la maladie est grave. La température tombe d'autant plus brusquement et d'autant plus bas que le cas est plus grave.

Dans les formes dites foudroyantes, le malade succombe brusquement peu de temps après cette chute. En général, après un moment d'amélioration apparente, la deuxième période, accompagnée ou non de fièvre, commence avec son cortège d'hémorragies et de vomissements noirs. Les gencives et la langue sont saignantes, les épistaxis peuvent être très abondantes. Le malade vomit du sang en partie digéré et présente des selles mélaniques. Les urines toujours albumineuses diminuent de quantité ou se suppriment. L'abdomen est très douloureux; la moindre pression, exercée surtout dans la région sous-ombilicale, provoque des cris plaintifs. Le malade est ictérique et le devient de plus en plus. La pression sanguine tombe, la circulation se ralentit, la peau se refroidit et devient violacée, le malade meurt en hypothermie.

Quelquefois et jusqu'à la fin, tout peut rétrocéder et le malade guérir après une longue convalescence.

II

Dans les cas très légers, qui souvent passent inaperçus, la fièvre jaune ne diffère pas sensiblement d'un accès de fièvre paludéenne un peu long. Elle débute par de la céphalalgie, de la courbature, des vomissements alimentaires, accompagnant une brusque élévation de température. Ces phénomènes sont d'autant plus accusés que les cas sont plus graves.

On trouve de l'albumine dans l'urine dès le 1er jour dans les formes graves ; le 2e ou le 3e dans les cas moyens ; dans les cas légers, on n'en rencontre généralement pas. La quantité d'albumine présente indique assez bien la gravité de la maladie.

La température, après avoir atteint 41 ou 41°,5 les premiers moments, descend un peu le matin du 2e jour, pour remonter à 39 ou 40° pendant les 2 jours qui suivent. La fièvre d'invasion est à peu près la même dans tous les cas ; la rémittente varie avec la gravité de l'affection. Elle dépasse rarement 40°. Si la fièvre jaune est légère, elle n'atteint même pas 39.

Au 3e jour la température baisse, et tout est fini, si la fièvre est bénigne ; dans ce cas, l'urine à ce moment renferme souvent une assez forte proportion d'urates. Au 4e jour, commencent des symptômes inquiétants si la maladie est grave. La température tombe d'autant plus brusquement et d'autant plus bas que le cas est plus grave.

Dans les formes dites foudroyantes, le malade succombe brusquement peu de temps après cette chute. En général, après un moment d'amélioration apparente, la deuxième période, accompagnée ou non de fièvre, commence avec son cortège d'hémorragies et de vomissements noirs. Les gencives et la langue sont saignantes, les épistaxis peuvent être très abondantes. Le malade vomit du sang en partie digéré et présente des selles mélaniques. Les urines toujours albumineuses diminuent de quantité ou se suppriment. L'abdomen est très douloureux ; la moindre pression, exercée surtout dans la région sous-ombilicale, provoque des cris plaintifs. Le malade est ictérique et le devient de plus en plus. La pression sanguine tombe, la circulation se ralentit, la peau se refroidit et devient violacée, le malade meurt en hypothermie.

Quelquefois et jusqu'à la fin, tout peut rétrocéder et le malade guérit après une longue convalescence.

II

La division de la fièvre en deux périodes est donc très légitime déjà au point de vue clinique; nous verrons plus tard qu'au point de vue de l'infection, elle ne l'est pas moins.

La première, qui dure 3 jours, est la période congestive dans laquelle les capillaires dilatés et gorgés de sang provoquent tous les phénomènes objectifs, face vultueuse, injection des conjonctives, céphalalgie, rachialgie, douleurs sciatiques. Le cœur bat vite et fort. La pression sanguine est au-dessus de la normale; elle atteint 20, 23, 25 et même 28 centimètres de mercure. Mais elle ne tarde pas à tomber pour arriver à 12, 10, 8 et même 6 centimètres au commencement de la deuxième période.

Celle-ci est une période d'insuffisance circulatoire, dans laquelle l'organisme se trouve en état d'équilibre instable à la merci d'une infection secondaire ou même d'une variation atmosphérique un peu brusque.

L'autopsie nous éclaire sur les conditions qui diminuent sa résistance. A l'ouverture du corps, un phénomène nous frappe avant tout autre. C'est la teinte jaune du foie. Cette lésion est tellement constante qu'elle peut suffire, avec la couleur ictérique et les taches livides de la peau, à permettre un diagnostic *post mortem*.

Macroscopiquement, la lésion de dégénérescence graisseuse du foie est la seule qui apparaisse nettement. A la coupe, ce foie dégénéré ne donne plus de sang, les capillaires semblent vides.

A l'examen microscopique, on constate une dégénérescence graisseuse en masse des cellules du foie qui sont augmentées de volume au point d'obturer les capillaires sanguins. Cette lésion de dégénérescence graisseuse, qui peut s'étendre à toutes les cellules épithéliales et notamment aux cellules des épithéliums glandulaires, explique très bien les phénomènes objectifs de la deuxième période. Non seulement le foie ne fonctionne plus, mais il est devenu comme une barrière interposée sur la circulation porte. C'est parce que le foie ne fonctionne plus que

II

La division de la fièvre en deux périodes est donc très gitime déjà au point de vue clinique; nous verrons plus tard 'au point de vue de l'infection, elle ne l'est pas moins.

La première, qui dure 3 jours, est la période congestive dans quelle les capillaires dilatés et gorgés de sang provoquent us les phénomènes cutanés, face vultueuse, injection des njonctives, céphalalgie, rachialgie, douleurs sciatiques. Le ur bat vite et fort. La congestion sanguine est productrice de la vre générale; elle atteint 39, 39°,5 et même 40 centigrades de pérature. Mais elle ne tarde pas à tomber pour arriver à 37, 38, et même à continuer au commencement de la deuxième riode.

Celle-ci est une période d'insuffisance circulatoire, dans quelle l'organisme se trouve en état d'équilibre instable à la erci d'une infection secondaire ou même d'une variation mosphérique un peu brusque.

L'autopsie nous éclaire sur les conditions qui dominent sa sistance. A l'ouverture du corps, au premier abord, l'aspect nât tout autre. C'est le teinte jaune du foie. Cette lésion est dement constante qu'elle peut suffire, avec la couleur ictérique les taches livides de la peau, à permettre un diagnostic post rtem.

Macroscopiquement, la lésion de dégénérescence graisseuse foie est la seule qui apparaisse nettement. A la coupe, ce foie généré ne donne plus de sang, les capillaires semblent des.

A l'examen microscopique, on constate une dégénérescence aisseuse en masse des cellules du foie qui sont augmentées volume au point d'obturer les capillaires sanguins. Cette ion de dégénérescence graisseuse, qui peut s'étendre à toutes cellules épithéliales et notamment aux cellules des épithéliums ndulaires, explique très bien les phénomènes du début de la uxième période. Non seulement le foie ne fonctionne plus, is il est devenu comme une barrière interposée sur la circution porte. C'est parce que le foie ne fonctionne plus que

l'hémoglobine n'est plus éliminée sous forme de pigments biliaires et qu'elle se fixe plus ou moins altérée dans les tissus. C'est la suppression de la circulation porte qui amène ces douleurs abdominales si vives, le ralentissement de la circulation, le refroidissement, les hémorragies intestinales, gastriques et même celles de la bouche et du nez; elle est aussi une cause de l'anurie qui est précoce quand les lésions sont considérables. C'est l'ensemble de ces phénomènes qui rend les malades si aptes aux infections secondaires et si sensibles au refroidissement de l'atmosphère.

III

Au début de nos recherches, nous connaissions déjà le premier mémoire de MM. Reed, Carroll, et Agramonte; nous savions que le virus de la fièvre jaune existant dans la circulation y était pris par le *St. fasciata*, qui, au bout de 12 jours, était capable de l'inoculer par sa piqûre. Nous savions, en outre, que la contamination par les objets souillés de vomissements noirs et autres déjections de malades n'avait pas été possible.

La similitude étiologique entre la fièvre jaune et le paludisme devait nous conduire naturellement à rechercher dans le sang des malades et dans le moustique infecté, l'agent causal de la fièvre jaune. Ces recherches, soigneusement poursuivies sans résultat, nous avaient conduits à admettre, déjà avant la publication des expériences faites à Cuba avec le sérum virulent filtré, que le microbe de la fièvre jaune devait appartenir à cette catégorie de germes dits invisibles dont on connaît maintenant un certain nombre.

Toutes nos tentatives pour infecter les animaux de laboratoire les plus divers, et même cinq espèces de singes, dont trois de l'ancien continent et deux du nouveau, sont demeurées infructueuses.

Il ne nous restait donc pas d'autre ressource que d'employer la méthode si brillamment inaugurée par les Américains et continuée avec non moins de succès au Brésil même, c'est-à-dire l'expérimentation sur l'homme.

Toutes ces expériences ont été faites avec le concours et la collaboration de MM. Oswald Cruz, directeur de la Santé publique au Brésil; Carlos Seidl, directeur de l'hôpital São Sebastião; Leão de Aquino, Antonino Ferrari et Zéphirin Meirelles, médecins des hôpitaux.

L'expérimentation sur l'homme ne nous paraissait légitime que si elle devait conduire à des résultats nouveaux et importants. Aussi nous a-t-il semblé inutile de répéter des expériences aussi démonstratives que celles de Cuba et de São Paulo. Nous avons borné notre vérification à trois expériences qui nous ont servi de point de départ pour les autres.

Les hommes qui se sont soumis à nos expériences ont été prévenus devant témoins des risques qu'ils couraient, et ils ont tous accepté librement de se prêter à nos essais. Tous étaient émigrants nouvellement arrivés au Brésil. Nous les avons éloignés de suite du foyer de contagion et installés à Pétropolis, où ils ont subi une quarantaine d'observation de 8 jours.

N° 1. — Un d'entre eux a reçu 1 c. c. de sérum prélevé 5 heures auparavant sur un cas bénin de fièvre jaune au 3e jour de la maladie. 5 jours et 5 heures plus tard, il est pris de fièvre. Sa maladie a évolué comme un cas de fièvre jaune bénin.

Il est donc bien exact que le virus circule avec le sang, le 3e jour de la maladie.

N° 2. — Un deuxième homme a été piqué par 2 moustiques infectés depuis 46 jours, sur un cas grave au 2e jour de la maladie. Il a été pris de fièvre 3 jours et 18 heures après. La maladie a évolué comme une fièvre jaune grave. Deux moustiques suffisent donc à donner une fièvre jaune sévère. Quelle est la raison de cette gravité? Il faut l'attribuer, croyons-nous, à ce que les moustiques, infectés depuis un temps très long, avaient été, en outre, gardés dans des conditions de température (27-28°) propres à favoriser leur infection. Dans les expériences de São Paulo et dans la 1re série de celles de Cuba, les moustiques employés étaient infectés seulement depuis 15-24 jours et gardés à la température du laboratoire, qui pouvait être plus ou moins favorable. Notre opinion trouve un appui dans la 2e série d'expériences de Reed, Carroll et Agramonte, où les moustiques infectés depuis plus longtemps ont donné naissance à des cas

plus graves, et aussi dans les expériences de Guiteras qui ont été suivies de 3 décès produits par des moustiques gardés 19-24 jours *à une température de* 27-28°.

Enfin, nous avons gardé pendant 14 jours nos hommes dans des pièces où avaient été disséminés les vêtements de notre premier cas. Aucun d'eux n'a été atteint. Cependant, comme nous le verrons dans la suite, la sensibilité de beaucoup d'entre eux a été vérifiée par une atteinte expérimentale ultérieure.

Ces trois points vérifiés, nous pouvions en toute sécurité entreprendre nos essais de vaccination.

Nous savions déjà par les expériences de Cuba que le sérum virulent chauffé 10 minutes à 55° était inoffensif. Nous nous sommes demandés si ce sérum chauffé n'était pas doué de propriétés immunisantes.

N° 3. — A un homme de bonne volonté, nous avons successivement injecté 5 c. c. de sérum chauffé 20 minutes à 55°; 5 jours plus tard, 10 c. c. de sérum chauffé 10 minutes à 55°, et enfin 7 jours après, 1 c. c. de sang d'un cas grave au 3e jour. Il a été pris de fièvre jaune 12 jours et 2 heures plus tard, mais cette fièvre jaune a été remarquablement bénigne.

De cette expérience, nous pouvons conclure que 10 c. c. de sérum virulent chauffé 10 minutes à 55° peuvent être injectés sans danger. En outre, étant donnée la légèreté de l'atteinte, qui, si elle n'eût été provoquée expérimentalement, n'aurait sûrement pas été diagnostiquée, on peut penser que l'injection préventive a une action efficace.

Il fallait voir si du virus chauffé moins longtemps à cette température de 55° n'était pas doué de propriétés plus actives.

Nos 4 et 5. — Deux hommes ont reçu aux mêmes dates successivement 5 c. c. de sérum chauffé 20 minutes à 55°; 7 jours plus tard, 10 c. c. de sérum chauffé 10 minutes à 55°; puis, 8 jours après, 1 c. c. de sérum maintenu 5 minutes à 55°. Ainsi préparés, nos deux hommes ont été gardés 12 jours pour vérifier qu'un chauffage de 5 minutes suffit à rendre inoffensif du sérum virulent, Cette constatation faite, l'un de ces hommes a reçu sous la peau 1 c. c. de sérum virulent, l'autre 0 c. c. 1 du même sérum provenant d'un cas mortel au commencement du 3e jour.

Dans notre expérience préliminaire, aussi bien que dans les

expériences de Cuba, il est remarquable que des quantités relativement considérables de virus n'aient donné naissance qu'à des cas bénins. On pourrait se demander si cette bénignité n'était pas due à des matières bactéricides ou préventives qui, déjà élaborées, circulaient avec le virus et étaient injectées avec lui. S'il en était ainsi, 0 c. c. 1 de sérum virulent pouvait provoquer une atteinte plus grave que 1 c. c. C'est le contraire qui a eu lieu. Celui qui avait reçu 1 c. c. de sérum virulent a eu une fièvre jaune qui s'est liquidée au bout de 8 jours et 5 heures par 14 heures de fièvre. Le n° 5, l'homme au 1/10 de c. c., n'a rien eu, et son immunité était grande, puisque, dans la suite, il s'est montré réfractaire à de nouveaux essais d'infection.

Les qualités préventives du sérum virulent chauffé sont donc plus manifestes quand ce chauffage ne dure que 5 minutes.

Le temps très court pendant lequel le sérum est maintenu à 55° semble suffire à tuer les germes, car l'injection ne donne lieu à aucune réaction, ce qui se produirait sans doute si le virus n'était qu'atténué. Cependant, on pouvait croire que les injections préalables de sérum chauffé plus longtemps avaient préparé l'organisme et empêché cette réaction de se produire. Il n'en est rien, car un homme (n° 6) inoculé pour la première fois avec la même quantité (1 c. c.) de sérum provenant d'un cas bénin au 1er jour de la maladie et chauffé 5 minutes à 55° n'a présenté aucune variation de température.

Si notre expérience nous a montré les qualités du sérum chauffé, elle ne nous a pas éclairé sur la présence des substances préventives qui pourraient se trouver dans le sang des malades. Il nous fallait chercher un autre moyen d'information. Nous savons que les microbes, dits invisibles, sont des germes qui traversent les bougies filtrantes. Ils les traversent d'autant plus facilement que le grain est moins serré et que les matières albuminoïdes dans lesquelles ils sont contenus, sont plus diluées. Partant de ce principe et sachant que le microbe de la fièvre jaune traverse les filtres siliceux quand on dilue le sérum de son volume d'eau distillée ou d'eau physiologique, nous avons opéré une filtration rapide sur bougie de porcelaine Chamberland, marque F., sans diluer le sérum.

Bien entendu, l'étanchéité de nos bougies a été vérifiée. Elles

riences de Cuba, il est remarquable que des quantités relativement considérables de virus n'aient donné naissance qu'à des cas bénins. On pourrait se demander si cette bénignité n'ait pas due à des matières bactériennes ou microbiennes qui, élaborées, circulaient avec le virus et étaient injectées avec lui. S'il en était ainsi, 0 c. c. 1 de sérum veineux pourrait provoquer une affection plus grave que 1 c. c. C'est le contraire qui a eu lieu. Celui qui avait reçu 1 c. c. de sérum ient a eu une fièvre jaune qui s'est liquidée au bout de urs et 5 heures par 11 frissons de fièvre. Le n° 1, l'homme 1/10 de c. c. [illegible] et son immunité était prouvée. que, dans la suite, il a été soumis [illegible] à de nombreux is d'infection.

Les qualités préventives du virus veineux chauffé sont donc manifestes quand on chauffe ce dernier que 5 minutes.

Le temps très court pendant lequel le sérum est maintenu à semble suffire à tuer les germes, car l'injection ne donne à aucune réaction, ce qu'on pouvait sans doute le trouver et qu'attendu. Cependant, on pouvait croire que les sujets préalables de sérum chauffé plus longtemps avaient préparé l'organisme et empêché cette réaction de se produire. Il n'est rien, car un homme qui fit usage pour la première avec la même quantité (1 c. c.) de sérum provenant d'un cas n au 4e jour de la maladie et chauffé 5 minutes à 55° n'a enté aucune variation de température.

Si notre expérience nous a montré les qualités du sérum chauffé, elle ne nous a pas éclairé sur la présence des substances entères qui pourraient se trouver dans le sang des malades. nous fallait chercher un autre moyen d'intervention. Nous ons que les microbes, dits invisibles, sont des germes qui traversent les bougies filtrantes. Ils les traversent d'autant plus lement que le sérum est moins acide et que les [illegible] minuscules dans lesquelles ils sont [illegible] plus dilués. tant de ce principe et sachant que le microbe de la fièvre traverse les filtres [illegible] quand on dilue le sérum de son me d'eau distillée ou d'eau physiologique, nous avons opéré filtration rapide sur bougie de porcelaine Chamberland que F., sans diluer le sérum.

Bien entendu, l'étanchéité [illegible] bougie a été vérifiée. Elle

n'ont pas laissé passer un très fin coccus que nous avons employé comme test.

Par cette opération nous espérions retenir le microbe et ne laisser passer que les anticorps. Le résultat de l'expérience n'a pas répondu à nos espérances. Il nous a paru au contraire que le filtre laisse passer le microbe plus facilement que les anticorps. Le sérum qui provenait d'un cas léger a donné naissance à un cas plus grave que celui qui avait été provoqué par le sérum non filtré.

Cette expérience, renouvelée 2 fois, a donné 2 fois le même résultat. L'un des cas (n° 7) s'est produit 5 jours et 18 heures après l'injection de 1 c. c. du sérum filtré d'un cas grave au commencement du 3e jour de la maladie; l'autre (n° 8) est survenu 12 jours et 18 heures après l'injection de 1 c. c. du sérum filtré d'un cas grave au 2e jour.

Cette incubation de plus de 12 jours que nous avions déjà constatée n'est donc pas absolument rare. Nous avons eu l'occasion de voir que l'infection naturelle peut aussi présenter une incubation aussi longue [1].

Puisque le microbe traverse la bougie de porcelaine F, nous avons essayé de l'arrêter avec la bougie beaucoup plus fine, marque B. L'injection du sérum d'un cas grave au commencement du 2e jour filtré sur cette dernière n'a donné aucune réaction. Mais malheureusement nous n'avons pas pu vérifier la sensibilité de notre sujet n° 9.

N'ayant pas réussi à séparer les anticorps des microbes, nous avons cherché à n'employer qu'une quantité minimale des uns et des autres. Sur une écorchure de la peau produite par un grattage qui enlevait l'épiderme sur 1 centimètre carré de

1. Il nous suffira de rapporter deux cas de ce genre.

L'un s'est produit chez un jeune homme de 18 ans que nous avons pu observer. Ce jeune homme, domestique d'un médecin, a été pris de fièvre jaune 10 jours après être arrivé à Pétropolis, ville indemne, et être parti de Rio-de-Janeiro point où il s'était infecté. Il y avait 12 jours qu'il avait quitté la maison dans laquelle une servante du même médecin avait été atteinte de fièvre jaune. Il est mort avec vomissements noirs. Le 2e est le cas d'une fillette de 12 ans que son père avait envoyée à Pétropolis 10 jours auparavant pour la mettre à l'abri de la fièvre jaune qui venait de frapper sa femme et ses 3 autres enfants. Elle est morte avec les symptômes caractéristiques de la maladie.

Enfin, à bord d'un bateau des Messageries maritimes revenant en Europe, qui avait pris des passagers à Rio-de-Janeiro, il s'est déclaré parmi ces derniers un cas isolé de fièvre jaune entre Dakar et Lisbonne, c'est-à-dire du 9e au 14e jour.

surface environ, nous avons déposé une grosse goutte de sérum virulent que nous avons laissé sécher. Cette inoculation n'a donné lieu à aucune maladie chez les sujets nos 10 et 11. Une pareille porte d'entrée n'est donc pas suffisante pour donner une maladie atténuée; nous n'avons malheureusement pas pu vérifier si elle donnait l'immunité.

Nous avons alors songé à donner une goutte de sérum sous la peau. Une goutte formant une quantité très variable, nous nous sommes arrêtés à cette quantité de 1/10 c. c. que nous avions déjà inoculée.

Pour plus de sécurité, nous avons tout d'abord fait l'expérience sur un homme n° 12, auquel un séjour déjà long à Rio, sans maladie caractérisée au moins d'après lui, avait cependant pu donner une immunité relative. Cet homme n'a rien présenté à la suite de cette injection.

Nous avons alors répété la même opération chez un émigrant récemment arrivé, n° 13. Ce dernier a pris au bout de 4 jours et 18 heures une fièvre jaune moyenne. 1/10 de centimètre cube de sérum provenant d'un cas bénin à la fin du 1e jour de la maladie, est donc une dose suffisante pour donner la maladie avec un caractère qui ne permet pas de préjuger de sa constante bénignité.

Il était dès lors prudent de renoncer à chercher de ce côté un mode de vaccination et il était préférable de revenir en arrière. Le traitement du virus par la chaleur nous ayant donné des résultats encourageants, il fallait voir si d'autres moyens d'atténuation ou de destruction n'étaient pas applicables. Quelle pouvait être l'action du vieillissement sur le virus?

Après avoir gardé dans un tube à essais, bouché au coton, du sérum virulent d'un cas grave au 1er jour, à la température du laboratoire, 24-30°, et à l'obscurité pendant 48 heures, nous en avons inoculé 1/10 c. c., dose suffisante, comme nous savons, pour donner la maladie.

Notre homme n° 14 est resté en bonne santé. Piqué ensuite par 2 moustiques infectés depuis 40 jours qui, 6 jours plus tard, ont donné la fièvre jaune, il n'a rien eu. Nous le supposions donc immunisé. Cependant une injection de 1 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas grave au 2e jour, donné plus tard, a provoqué chez lui au bout de 2 jours 21 heures une maladie assez grave.

urface excoriée, nous avons déposé une grosse goutte de érum virulent que nous avons laissé sécher. Cette inoculation 'a donné lieu à aucune maladie chez les sujets n° 10 et 11. Une pareille porte d'entrée n'est donc pas suffisante pour onner une maladie sérieuse; nous n'avons malheureusement as pu vérifier si elle donnait l'immunité.

Nous avons alors songé à injecter cinq gouttes de sérum sous a peau. Une goutte formant une quantité très variable, nous ous sommes arrêtés à cette quantité de 1/10 c. c. que nous vions déjà essayée.

Pour plus de sécurité, nous avons tout d'abord fait l'expé-ience sur un homme n° 12, immunisé, séjour déjà long à Rio, ans maladie caractérisée, au moins d'après lui, avait cependant 'donner une immunité relative. Cet homme n'a rien présenté la suite de cette injection.

Nous avons alors répété la même opération chez un émi-rant récemment arrivé, n° 13. Ce dernier a pris au bout de jours et 18 heures une fièvre jaune moyenne. 1/10 de centi-ètre cube de sérum provenant d'un cas bénin à la fin du 1er jour e la maladie, est donc une dose suffisante pour donner la aladie avec un caractère qui ne permet pas de préjuger de sa onstante bénignité.

Il était dès lors prudent de renoncer à chercher de ce côté e mode de vaccination et il était préférable de revenir en rrière. Le traitement du virus par la chaleur nous ayant donné es résultats encourageants, il fallait voir si d'autres moyens 'atténuation ou de destruction n'étaient pas applicables. Quelle ouvait être l'action du vieillissement sur le virus?

Après avoir gardé dans un tube à essai, bouché au coton, u sérum virulent d'un cas grave au 1er jour, à la température du aboratoire, 24-28°, et à l'obscurité pendant 48 heures, nous en vons inoculé 1/10 c. c., dose suffisante, comme nous savons, our donner la maladie.

Notre homme n° 14 est resté en bonne santé. Piqué ensuite ar 3 moustiques infectés depuis 12 jours qui, 2 jours plus tard, nt donné la fièvre jaune, à un n° 11, nous le supposions donc mmunisé. Cependant une injection de 1 c. c. de sérum virulent rovenant d'un cas grave au 2e jour, donnée plus tard, a provoqué hez lui au bout de 3 jours 22 heures une maladie assez grave.

Puisque cet homme était sensible, nous pouvons donc induire de ces expériences que la piqûre de moustiques infectés ne donne pas fatalement la fièvre jaune; que cette piqûre, quand elle est restée sans résultat, ne protège pas contre une infection ultérieure. Enfin, elle nous montre que 48 heures suffisent à tuer le microbe de la fièvre jaune dans les conditions où nous l'avons conservé.

Au lieu de garder le virus dans le sérum, voyons ce qu'il devient quand nous le maintenons en tubes à essais dans le sang défibriné sous huile de vaseline, à l'obscurité et à la température du laboratoire 24-30°.

A un homme de bonne volonté, n° 15, nous avons commencé par donner du sang vieilli, dans ces conditions, pendant un mois. Cette injection n'a été suivie d'aucun effet. Une deuxième de 5 c. c, également donnée 5 jours plus tard avec du sang vieux de 15 jours n'a pas donné plus de résultat. Une troisième injection de 5 c. c. de sang de 5 jours provenant d'un cas mortel au 2e jour, faite 5 jours après la deuxième, a été suivie, 2 jours et 20 heures plus tard, d'une atteinte très bénigne de fièvre jaune.

Il y avait donc, dans nos liquides, du virus vivant; mais atténué ou mélangé à des substances préventives. Mais quelle était l'injection qui avait provoqué la maladie? pendant combien de temps ce virus qui ne vit pas 48 heures dans les conditions de la première expérience se conserve-t-il dans les conditions de la deuxième?

Pour le savoir, nous avons inoculé 2 individus, nos 16 et 17, l'un avec 5 c. c. de sang vieux de 1 mois, l'autre avec la même quantité de sang vieux de 12 jours. En 15 jours ni l'un ni l'autre n'ont été malades. Le deuxième, n° 17, a, en outre, reçu du sang de 8 jours sans plus de résultat. Cependant il était sensible puisque 16 jours plus tard il a été piqué par trois moustiques[1] qui lui ont donné, au bout de 3 jours et 22 heures, une fièvre jaune extraordinairement bénigne

Nous pouvons donc dire que le virus se conserve dans le sang défibriné et dans les conditions indiquées plus haut, au moins 5 jours, mais qu'au bout de 8 jours il a cessé d'être actif. Nous devons ajouter que cette expérience confirme la première

1. Le premier de ces moustiques avait été infecté 23 jours auparavant sur un cas bénin au 3e jour de la maladie; le 2e, 17 jours auparavant sur un cas léger au 3e jour; le 3e, 30 jours auparavant sur un cas grave du 2e jour.

en ce qui concerne les substances immunisantes contenues dans les mêmes liquides.

Tout le sang défibriné qui a servi à nos expériences, comme d'ailleurs le sérum virulent que nous avons employé, a été recueilli pendant les 3 premiers jours de la maladie, époque à laquelle notre expérience préliminaire nous avait indiqué que le virus circulait avec le sang. Mais il était important de savoir combien de temps le microbe se conserve dans le sang chez le jauneux, pendant combien de temps, en somme, un malade est capable d'infecter les moustiques.

Un homme, n° 18, a reçu 6 c. c. d'un sérum de malade au 8[e] jour d'une fièvre jaune grave, étendu de 5 fois son volume d'eau physiologique et filtré au Berkefeld. Il n'a pas été malade.

Cette filtration, qui n'était pas de nature à arrêter les germes de fièvre jaune, avait pour but de débarrasser le sérum des microbes d'infection secondaire, s'il s'en était trouvé.

De même 3 hommes ont reçu du sérum du 4[e] jour de la maladie provenant l'un d'un malade avec fièvre élevée (40°) et hémorragies, l'autre d'un malade en hypothermie avec glossorrhagie commençante et qui est mort dans la suite; le troisième d'un malade avec fièvre légère (38°,4). Le premier de ces sérums avait été filtré au Chamberland F et nous savons que cette opération n'arrête pas le microbe, le second, étendu de 4 fois son volume d'eau physiologique, avait été passé sur Berkefeld, le troisième n'avait pas été filtré du tout. Le premier homme, n° 19, avait reçu 4 1/2 c. c. de sérum, le deuxième, n° 20, 1 c. c., le troisième, n° 21, 1/2 c. c. Aucun d'eux n'a été malade.

La sensibilité de deux de ces hommes n'a pu être vérifiée, mais le n° 20 a pris ultérieurement la fièvre jaune 5 jours et 22 heures après avoir été piqué par 3 moustiques infectés[1].

Il n'y a donc plus de microbes dans le sang à partir du 4[e] jour de la maladie.

Une disparition si brusque de microbes si nombreux ne doit pas se produire sans qu'il reste dans le sérum des anticorps actifs. C'est ce que nous a permis de vérifier l'expérience suivante.

Un homme n° 22 a reçu préventivement 30 c. c. d'un sérum

1. Le 1[er] et le 2[e] de ces moustiques avaient été infectés 21 jours auparavant sur un cas bénin au 3[e] jour; le 3[e], 27 jours auparavant sur un cas grave au 2[e] jour.

de malade grave au 8e jour, filtré au Berkefeld après avoir été étendue de 5 fois son volume d'eau. Cette filtration avait pour but d'éliminer les microbes d'infection secondaire. 6 jours plus tard, il a reçu encore 20 c. c. du même sérum non filtré. Le lendemain il a été piqué par un moustique infecté[1] et 8 jours plus tard par un autre, sans résultat. 17 jours après cette piqûre, il est piqué à nouveau par 4 moustiques infectés. 7 jours et 5 heures après, il prend la fièvre. Celle-ci a été très bénigne.

Le sérum préventif avait donc probablement protégé cet homme contre les deux premières tentatives d'infection. 26 jours après l'injection, l'action du sérum était encore suffisante pour atténuer la gravité de la maladie.

Nous disons que le sérum s'est montré *probablement* préventif contre les premières piqûres, parce que nous n'avons pas de moyens de vérifier qu'un moustique est infecté le jour où on le fait piquer, et parce que d'autre part nous savons que la piqûre d'un moustique infecté peut rester sans effet.

Aussi avons-nous fait avec le sérum virulent une expérience parallèle.

Un homme de bonne volonté, n° 23, a reçu 20 c. c. du même sérum que le précédent provenant d'un malade au 8e jour. Le même jour on lui a injecté 1/2 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas benin au commencement du 3e jour. Cette injection n'a été suivie d'aucun résultat.

Enfin, un 3e individu, n° 24, a été piqué sans résultat par deux moustiques infectés[2] après avoir reçu 15 c. c. de sérum de convalescent.

Le sérum de convalescent et même celui d'un malade au 8e jour jouissent donc de propriétés nettement préventives.

Ces propriétés préventives se manifestent encore d'une façon peut-être plus nette dans l'expérience suivante.

Deux hommes, nos 25 et 26, ont reçu, le même jour, 1 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas grave au 2e jour de la

1. Celui-ci avait infecté 14 jours auparavant sur un cas bénin au 2e jour de la maladie. Celui qui a été employé ensuite avait piqué, 14 jours avant, un cas léger au 1er jour. Les 4 derniers ont été infectés, l'un 31 jours avant sur un cas léger au 1er jour, les 3 autres, 26 jours auparavant sur un cas léger au 3e jour.

2. Ces deux moustiques avaient piqué un cas grave au 2e jour, 23 jours auparavant.

maladie et en même temps que le n° 14. Au moment où ce dernier a été pris de fièvre jaune, c'est-à-dire 3 jours et 2 heures plus tard, les deux autres ont reçu 20 c. c. de sérum de convalescent. Ni l'un ni l'autre n'a été atteint.

Le sérum de convalescent est aussi doué de propriétés thérapeutiques, comme nous avons pu nous en rendre compte dans 11 expériences faites à l'hôpital. Ces essais de traitement ont été suivis de 7 succès et de 4 insuccès ; mais il convient de dire pour la défense de cette statistique peu démonstrative qu'il ne faut pas s'attendre à des résultats bien meilleurs dans les conditions où nous avons opéré. En effet, nous avons pris les convalescents tout venant, sans faire d'essai préalable sur la valeur préventive de leur sérum. Or, chez l'homme comme chez le cheval, il doit se trouver des sujets qui donnent des sérums plus ou moins bons et même des sérums inactifs. Mais, dans deux cas notamment, nous avons pu voir se produire une amélioration si subite et si imprévue, que nous sommes prêts à reconnaître une valeur curative à certains sérums.

Toutes nos expériences ont été faites sans témoins et il ne faut pas nous en blâmer, car, à notre avis, on ne peut pas se permettre de faire des témoins quand ce sont des hommes qui sont en expérience. Mais nous nous sommes en général efforcés de n'obtenir qu'une immunité relative, dans les essais de vaccination que nous avons faits, pour pouvoir établir que les hommes traités étaient bien réellement sensibles. Mais pour opérer ainsi, il fallait s'assurer que l'immunité acquise par une première atteinte était assez longue et assez solide pour éviter toute réaction à la suite d'une injection virulente. En d'autres termes, il était indispensable de fixer que la bénignité de l'atteinte des hommes en expérience n'était pas due à une fièvre jaune antérieure.

Nous avons, à cet effet, inoculé à un homme, n° 27, qui, 8 mois auparavant, avait eu une fièvre jaune authentique, 1 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas moyen au commencement du 2ᵉ jour de la maladie. Cette injection n'a provoqué aucune réaction.

Nous sommes donc autorisés à regarder comme valables les conclusions que nous avons tirées de nos expériences.

On nous pardonnera de les avoir généralisées malgré le

ladie et en même temps que le n° 14. Au moment où ce der-
r a été pris de fièvre jaune, c'est-à-dire 5 jours et 2 heures
s tard, les deux autres ont reçu 20 c. c. de sérum de convales-
cent. Ni l'un ni l'autre n'a été atteint.

Le sérum de convalescent est aussi doué de propriétés théra-
peutiques, comme nous avons pu nous en rendre compte dans
expériences faites à l'hôpital. Ces essais de traitement ont
suivis de 7 succès et de 4 insuccès ; mais il convient de dire
ur la défense de cette statistique peu démonstrative qu'il ne
t pas s'attendre à des résultats bien meilleurs dans les condi-
ns où nous avons opéré. En effet, nous avons pris les convales-
cents tout venant, sans faire d'essai préalable sur la valeur
éventive de leur sérum. Or, chez l'homme comme chez le
eval, il doit se trouver des sujets qui donnent des sérums
s ou moins bons et même des sérums inactifs. Mais, dans
x cas notamment, nous avons vu se produire une amé-
ration si subite et si imprévue, que nous sommes portés à
connaître une valeur curative à certains sérums.

Toutes nos expériences ont été faites sur des hommes et il ne
[illegible] nous en blâmer, car, à notre avis, on ne pourrait se per-
[illegible] de faire des témoins quand ce sont des hommes qui
[illegible] en expérience. Mais nous nous sommes en général efforcés
d'obtenir qu'une immunité relative, et ce, les essais de [illegible]
[illegible]on que nous avons faits, pour pouvoir estimer que les immuni-
sés étaient bien réellement sensibles. Mais pour opérer
ainsi, il fallait s'assurer que l'immunité acquise par une précédente
atteinte était assez longue et assez solide pour résister à une
[illegible]tion à la suite d'une injection virulente. En d'autres termes,
il était indispensable de fixer que la [illegible] des
hommes en expérience n'était pas due à une fièvre jaune anté-
rieure.

Nous avons, à cet effet, inoculé à un homme, n° 37, qui,
[illegible] mois auparavant, avait eu une fièvre jaune authentique, 1 c. c.
de sérum virulent provenant d'un cas moyen au commencement
du 2e jour de la maladie. Cette injection n'a provoqué aucune
réaction.

Nous sommes donc autorisés à regarder comme valables les
conclusions que nous avons tirées de nos expériences.

On nous pardonnera de les avoir généralisées malgré le

petit nombre de celles-ci, étant donné qu'elles ont été faites sur l'homme.

IV

On sait, depuis les expériences de Reed, Carroll, Agramonte et Lazear, que la fièvre jaune est inoculée à l'homme par la piqûre du *Stegomya fasciata.*

Cette confirmation expérimentale de la doctrine déjà ancienne du Dr Finlay dirige dans une voie nouvelle les efforts tentés en vain jusque-là, pour lutter contre la fièvre jaune dans les pays où elle sévit.

A Rio-de-Janeiro nous avons institué une série de recherches et d'expériences ayant pour objet de déterminer :

Si le stegomya est dans la nature l'agent de transmission et s'il est seul ;

Quelles sont les conditions qui favorisent l'apparition, la multiplication et la disparition de ce moustique;

Quelles conditions sont nécessaires pour qu'il puisse s'infecter et transmettre la maladie;

Par quels moyens l'homme peut se protéger contre le moustique infecté.

Mœurs du Stegomya fasciata.

Le *St. fasciata* est assez connu depuis les recherches des médecins américains pour que nous puissions nous dispenser d'en donner une description détaillée. C'est un moustique d'un genre extrêmement voisin du Culex dont il a été séparé par Théobald, peut-être à tort[1].

Parmi les 16 espèces que compte le genre *Stegomya*, le *St. fasciata* est de beaucoup le plus répandu dans les contrées chaudes du globe. La zone où on le rencontre est comprise entre 40° de latitude nord et 40° de latitude sud. Ce moustique mesure 4 à 5 millimètres de longueur, il est brun foncé, presque

1. En effet, le seul caractère invoqué pour différencier les deux genres consiste en la présence, sur toute la tête et sur le scutellum des Stegomya, d'écailles plates et larges qui ne se rencontrent pas sur le scutellum et n'existent que sur les côtés de la tête chez le culex. Un autre caractère différentiel invoqué est le fait que les stegomya pondent des œufs isolés, tandis que les œufs de culex sont soudés en une petite masse ayant l'apparence d'un rayon de miel; comme diverses espèces de culex pondent leurs œufs isolément à la façon des stegomya, ce caractère ne saurait être retenu.

noir (le mâle en particulier), avec des zébrures et des points blancs argentés sur tout le corps. Si on l'examine par sa face dorsale en le disposant de manière que sa tête soit tournée vers soi, on remarque que les zébrures blanches du thorax et de la tête dessinent très élégamment une lyre à deux cordes, dont le pied est à la tête de l'insecte. Ce dessin typique permet de reconnaître au premier coup d'œil le *St. fasciata* et de le distinguer de tous les autres culicides.

Les mœurs du *St. fasciata* diffèrent à beaucoup d'égards de celles de la plupart des moustiques. L'un des traits les plus saillants de l'espèce est son extrême sensibilité aux différences de température. Pour peu qu'on l'observe, on est frappé du contraste entre sa grande activité lorsque le thermomètre indique environ 28°, point où il manifeste son maximum d'énergie, et son inactivité à des températures de quelques degrés au-dessus ou au-dessous de ce point. Il meurt au delà de 39°. Si le thermomètre s'abaisse au-dessous de 15° à 16°, il devient paresseux et cesse de s'alimenter. Vers 12° à 14°, il est engourdi, vole avec difficulté et ne se tient plus solidement sur ses pattes. C'est donc un moustique essentiellement thermophile qui, dans tous les actes de sa vie, est impressionné par l'état thermique de l'atmosphère.

Nous avons multiplié les expériences pour étudier l'action de la température sur tous les stades de son existence et sur les actes qui se rapportent à sa multiplication, l'accouplement, la succion du sang, la ponte, l'évolution des larves et la métamorphose en insecte parfait.

Accouplement. — Deux fois seulement nous avons eu l'occasion d'observer l'accouplement : il a lieu presque toujours dans la nuit et à l'obscurité, d'où la rareté des observations de ce genre. D'après les deux cas où il s'est effectué sous nos yeux, voici comment il s'opère : le mâle saisit la femelle au vol, se place contre elle ventre à ventre, se maintient dans cette position au moyen de ses pattes accrochées au thorax de sa compagne et en fixant ses crochets au voisinage de la vulve. Le contact a duré dans un cas une minute environ, dans l'autre à peine une demi-minute. Pendant cette durée, les deux individus continuaient de voler.

Aussitôt après la dernière métamorphose, en sortant de la

Le mâle en particulier, avec des sutures et des points
ce argentés sur tout le corps. Si on l'examine par sa face
ale ou le dégageant de manière que sa tête soit tournée vers
on remarque que les sécrétions blanches du thorax et de la
dessinent très élégamment une lyre à deux cordes. C'est le
l est à la tête de l'insecte. Ce dessin lyrique permet de
nnaître au premier coup d'œil ce *St. fasciata* et de le distin-
r de tous les autres culicides.

Les mœurs du *St. fasciata* diffèrent à beaucoup d'égards de
s de la plupart des moustiques. L'un des traits les plus
lants de l'espèce est son extrême sensibilité aux différences
température. Pour peu qu'on l'observe, on est frappé du
trasts entre sa grande activité lorsque le thermomètre indi-
environ 28°, point où il manifeste son maximum d'énergie,
son inactivité à des températures de quelques degrés au-
sus ou au-dessous de ce point. Il meurt au-delà de 39°. Si le
momètre s'abaisse au-dessous de 15° à 18°, il devient pares-
x et cesse de s'alimenter. Vers 12° à 14°, il est engourdi, vole
difficulté et ne se tient plus solidement sur ses pattes. C'est
c un moustique essentiellement thermophile qui, dans tous
actes de sa vie, est impressionné par l'état thermique de
mosphère.

Nous avons multiplié les expériences pour étudier l'action
la température sur tous les actes de son existence et sur les
s qui se rapportent à sa multiplication, l'accouplement, la
ccion du sang, la ponte, l'évolution des larves et la métamor-
se en insecte parfait.

Accouplement. — Deux fois seulement nous avons eu l'occa-
n d'observer l'accouplement : il a lieu presque toujours dans
nuit et à l'obscurité, d'où la rareté des observations de ce
re. D'après les deux cas où il s'est effectué sous nos yeux,
ci comment il s'opère : le mâle saisit la femelle en vol, se
ce contre elle ventre à ventre, se maintient dans cette posi-
n au moyen de ses pattes accrochées au thorax de sa com-
gne et en fixant ses crochets au voisinage de la vulve. Le
tact a duré dans un cas une minute, environ dans l'autre à
ne une demi-minute. Pendant cette durée, les deux individus
ntinuaient de voler.

Aussitôt après la dernière métamorphose, au sortir de la

pupe, le mâle et la femelle sont prêts pour l'accouplement sans qu'il leur soit nécessaire de s'alimenter d'abord. C'est normalement le premier acte qu'ils accomplissent une fois passés à l'état d'insectes parfaits.

Si, pendant la nuit qui suit la métamorphose, on place sous une même moustiquaire des mâles et des femelles et qu'on les sépare le lendemain, on constate qu'un nombre plus ou moins considérable de femelles ont été fécondées suivant que la température était plus ou moins chaude au moment où elles ont été en contact avec les mâles.

Lorsque la température est élevée, c'est-à-dire dépasse 25°, il est exceptionnel que des femelles aient échappé à l'accouplement : on en a la preuve en ce que toutes pondent au bout de quelques jours. Si la température est entre 20 et 25°, la fécondation est encore la règle et la proportion de femelles incapables de pondre est très faible. Mais lorsque la température s'abaisse au-dessous de 20°, la proportion des femelles non fécondées devient de plus en plus considérable.

L'expérience suivante met en évidence cette influence de la température sur l'accouplement:

Sur un lot de 20 *St. fasciata* femelles sorties des pupes le même jour, 10 ont été placées sous une moustiquaire dans notre laboratoire à Rio, en compagnie de 17 mâles. Les 10 autres ont été transportés à Pétropolis isolées dans des tubes et réunies le soir sous une moustiquaire avec 17 mâles. Le lendemain toutes ces femelles ont été séparées des mâles, isolées dans des tubes de verre et mises à piquer sur l'homme. A Rio, la température du laboratoire au moment où ces femelles ont été réunies avec des mâles était de 29°, et la température moyenne de cette nuit a été de 27°. A Pétropolis, la température de la nuit de l'accouplement a été de 19° jusqu'à 2 heures du matin et s'est abaissée à 16 vers 5 heures, soit une température moyenne de 17°.

Toutes les femelles mises en expérience à Rio ont fait leur ponte au bout de quelques jours. Des 10 femelles mises en expérience à Pétropolis et ramenées le jour suivant à Rio, 4 seulement ont pondu. Par conséquent 6 d'entre elles n'avaient pas été fécondées. Dans d'autres expériences du même genre les proportions ont varié, mais d'une façon générale entre 15° et

20° la proportion de femelles non fécondées a été en rapport avec l'abaissement de la température.

L'accouplement est donc favorisé par une température élevée, c'est entre 25 et 30° qu'il s'opère dans les meilleures conditions.

Piqûres. — Le *St. fasciata* est un des moustiques les plus gênants pour l'homme à cause de ses piqûres. Le mâle, bien que sa trompe soit pourvue de stylets, ne pique jamais ; seule la femelle est capable de piquer les animaux. Elle le fait de jour et de nuit dans des conditions que nous examinerons plus loin.

Très peu après sa métamorphose, une femelle est susceptible de piquer. En général, c'est au bout de 24 heures qu'elle y consent facilement. Dans la nature, il est rare qu'elle n'ait pas été accouplée au préalable et la fécondation paraît stimuler son besoin de sang. Néanmoins les femelles vierges sont aptes à piquer, comme le montre cette expérience :

Un lot de huit femelles métamorphosées du même jour entre 1 et 3 heures du soir ont été aussitôt isolées.

Ces huit femelles vierges ont refusé de piquer le même soir à 9 heures.

Toutes ont également refusé le lendemain à 10 heures du matin et à 2 heures du soir. 2 ont piqué le surlendemain à 10 heures du matin. Les 6 qui avaient refusé le matin ont piqué le même jour à 9 heures du soir, 54 heures après la métamorphose.

Les femelles accouplées sont généralement plus empressées à piquer. Comme pour beaucoup d'autres espèces, l'ingestion de sang est indispensable pour que les œufs arrivent à se développer. C'est donc une condition essentielle de la reproduction. Si une femelle a sucé du sang soit avant, soit après l'accouplement, elle pondra régulièrement au bout de quelques jours. Si au contraire, elle est empêchée de piquer, la ponte ne peut avoir lieu. Pour que la ponte soit possible, il importe peu que le sang ait été ingéré fort avant ou après l'accouplement : une femelle accouplée sans avoir ingéré de sang et nourrie avec des substances sucrées demeure inféconde tant qu'elle est soumise à ce régime ; mais si, au bout d'un certain temps, de 15 ou 20 jours par exemple, on la fait piquer, elle pondra ses œufs après un intervalle de quelques jours, sensiblement égal à celui

qui se serait écoulé entre la piqûre et la ponte si elle avait piqué aussitôt après la fécondation.

L'expérience suivante le démontre :

Un lot de 10 *St. fasciata* femelles ayant subi la métamorphose dans le courant d'un même jour a été placé dans une moustiquaire en compagnie de 15 mâles.

48 heures après, 3 de ces femelles ont été retirées de la moustiquaire, placées dans des tubes de verre, et on les a fait piquer sur l'homme.

Ces 3 femelles ont pondu, l'une après 4 jours, les 2 autres après 6 jours.

Les 7 autres, nourries avec du miel, sont demeurées en compagnie des mâles pendant 11 jours sans qu'aucune ponte ait eu lieu. Au 11^e jour, 6 femelles ont été isolées dans des tubes de verre et 1 laissée avec les mâles. Ni celle-ci ni les autres n'ont pondu dans les 7 jours qui ont suivi. A ce moment, c'est-à-dire au 18^e jour de l'expérience, la femelle demeurée avec les mâles et 2 des 6 femelles isolées ont été mises à piquer sur l'homme.

Ces 3 femelles ont pondu 5 jours après la piqûre, tandis que les 4 qui n'avaient pas piqué sont demeurées inféconde et ont terminé leur existence sans avoir pondu.

Les mêmes phénomènes s'observent si, au lieu de sang humain, le *Stegomya* absorbe celui d'un autre animal à sang chaud ; mais il est à considérer que ce moustique pique de préférence l'homme et manifeste une répulsion plus ou moins grande pour n'importe quel autre animal.

Ceci dit concernant le rôle de la succion du sang dans la reproduction, nous devons examiner l'influence de la température sur l'aptitude plus ou moins grande à piquer du *St. fasciata*.

Si dans les 48 heures qui suivent sa naissance on prend une femelle qui a été accouplée, mais n'a pas encore piqué, et qu'on la place dans une chambre où un sujet est exposé à sa piqûre, on observe :

Qu'entre les températures de 26 à 35°, à toute heure de la journée, mais surtout à partir de 11 heures du matin, le moustique se précipite sur l'homme et le pique avec avidité ;

Qu'entre les températures de 19 à 25°, il manifeste une

ardeur beaucoup moins vive et ne s'empresse plus de la même manière d'attaquer sa victime. Souvent il s'immobilise sur les parois de la pièce, sans paraître songer à piquer ;

Qu'entre les températures de 14 à 18°, non seulement, lorsqu'il est ainsi en liberté, il ne cherche point à piquer, mais même que si on le met en contact avec l'homme en l'introduisant dans un tube de verre qu'on applique sur la peau, il refuse de piquer. Lorsqu'il le fait, c'est au bout d'un temps assez prolongé pour que la température du tube se soit élevée au contact de la main qui la maintient.

C'est ainsi qu'un lot de 12 moustiques, placés dans des tubes de verre et appliqués sur le bras par une température ambiante de 14°, sont restés 15 minutes au contact de la peau sans vouloir piquer.

La même expérience faite à 17° a donné le même résultat.

A la température de 18°, 9 de ces mêmes moustiques ont piqué, les uns au bout de 5, d'autres au bout de 7 et d'autres au bout de 8 minutes.

Nous ne croyons pas que, dans la nature, le *St. fasciata* livré à lui-même, dans une atmosphère de 17° et au-dessous, cherche jamais à piquer. On constate qu'il pique assez volontiers entre 22 et 25°. La température de 27 à 30° est celle qui lui convient le mieux.

Ponte. — Après s'être repue de sang, la femelle fécondée du *St. fasciata* recherche le voisinage de l'eau pour effectuer sa ponte et, le moment venu, elle se pose soit au bord et plus souvent sur la surface même de la petite nappe d'eau qu'elle a choisie. La ponte s'effectue en général pendant la nuit, néanmoins nous avons vu nombre de femelles en captivité pondre durant la journée. Cette ponte dure plusieurs heures. Les œufs sont déposés isolément à la surface de l'eau et restent en général groupés. Ils flottent tant que l'eau n'est pas agitée, toutefois ils peuvent être très facilement submergés et leur éclosion s'en trouve ordinairement retardée ; il arrive même qu'une partie des œufs submergés ne peuvent éclore, surtout si la température de l'eau est peu élevée. Une femelle pond ordinairement de 70 à 80 œufs ; nous avons observé des pontes de 95 et plus. Certaines femelles de petite taille, qui ont été insuffisamment nourries à l'état larvaire ou dont l'évolution à cette période a

été lente, pondent un nombre d'œufs plus faible, 50 à 60, quelquefois moins.

Selon la température régnante la ponte est hâtée ou ralentie. Nous avons observé que la température de 27 à 28° pendant la nuit, avec un maximum de 29 à 30° dans la journée était la plus favorable pour hâter la ponte. Dans ces conditions, elle a lieu souvent 48 heures après la piqûre, presque toujours le 3e jour, quelquefois le 4e.

Si les températures nocturnes sont en moyenne de 25° à 27°, la ponte a lieu du 4e au 5e jour.

Si elles se maintiennent entre 20° et 25°, la ponte à lieu le plus souvent au 6e jour, quelquefois au 7e ou au 8e.

Si elles se maintiennent au-dessous de 20° avec un maximum diurne de 22° à 23°, la ponte peut être retardée jusqu'à 26 et 27 jours; parfois même elle ne s'accomplit pas. Il est à remarquer que c'est la température nocturne qui agit surtout pour hâter ou ralentir la ponte. De même aussi, c'est la température nocturne qui exerce la plus grande influence sur l'accomplissement des fonctions de la *St. fasciata*. C'est qu'en effet, à part le besoin de piquer qui tourmente les jeunes femelles pendant la journée, c'est surtout à la faveur de l'obscurité et pendant la nuit que s'accomplissent les fonctions les plus importantes de l'existence de cette espèce.

Éclosion. — Plus encore que la ponte, l'éclosion est influencée par la température. Dans des conditions favorables, l'œuf éclôt au bout d'un laps de temps très court, souvent au 2e ou au 3e jour après la ponte. Ces conditions favorables sont, comme pour l'accouplement et la ponte, une température moyenne de 27° à 29°. La température optima pour tous les actes de la vie de ce moustique est, d'après nos observations, 28°.

Si les œufs sont maintenus à une température de 25° à 26°, l'éclosion a encore lieu rapidement, du 4e au 5e jour en moyenne. S'ils sont maintenus à une température de 20° à 25°, l'éclosion commence parfois vers les 5e, 6e ou 7e jour, mais elle ne s'opère plus avec la même régularité. Alors qu'à des températures plus élevées la totalité ou la presque totalité des œufs éclosent à la fois, ou tout au moins dans l'espace de quelques heures, l'éclosion au-dessous de 25° est en général partielle; on voit apparaître quelques larves, mais une partie des œufs, souvent la

presque totalité, restent fermés, attendant pour s'ouvrir un relèvement de la température. Ils peuvent demeurer ainsi immobilisés pendant plus d'un mois et fréquemment pendant cet intervalle cessent de flotter, pour couler à fond.

Une température d'au moins 20° est nécessaire pour que l'œuf puisse éclore, toutefois il peut supporter sans souffrir des températures beaucoup plus basses, y compris celle de 0°. Mais si le refroidissement ne tue pas l'œuf d'ordinaire, du moins il a un retentissement défavorable sur toute l'évolution du moustique. Dans la nature, il suffit que la température du milieu s'abaisse à 20° pendant une nuit pour que l'éclosion et l'évolution des larves soient troublées et retardées. Les œufs qu'on laisse à une température basse, de 0° à 20°, se conservent ainsi fort longtemps, et si on les reporte ensuite à une température convenable ils peuvent éclore. Néanmoins si l'expérience se continue pendant plusieurs mois, il y a un déchet considérable. Dans une expérience de ce genre prolongée 70 jours avec des températures noctures de 10° à 20°, à peine 1/20 des œufs reportés à une température favorable à l'éclosion ont donné des larves. Nous croyons par suite que tous les œufs soumis au refroidissement doivent périr au bout d'une période de plusieurs mois. L'immersion prolongée des œufs à température basse nous a paru une condition défavorable à leur longue conservation, soit que les œufs soient attaqués par les microbes développés dans l'eau, soit que leur coque se laisse à la longue ramollir et pénétrer par l'eau [1].

La conservation de l'œuf est mieux assurée s'il subit la dessiccation que s'il reste immergé. Nous avons, au lendemain de la ponte, retiré des œufs de l'eau pour les mettre à sec dans un tube de verre. Après les avoir gardés durant 42 jours à une température qui empêchait l'éclosion, ils ont été remis dans l'eau et exposés à une température d'environ 27°. Une partie sont éclos 5 jours plus tard, d'autres après le 6e et le 7e jour; toutefois plus de la moitié avaient péri. D'autres observateurs

1. Les œufs morts à la suite de l'immersion prolongée ne restent pas intacts ordinairement. Très souvent ils s'ouvrent, mais non plus par le même mécanisme que l'œuf qui éclôt. La coque de l'œuf qui éclôt subit une scission transversale du côté de sa grosse extrémité, presque au 1/4 de sa longueur, formant ainsi une calotte qui se rabat à la façon du couvercle d'une boîte ou se détache en totalité, pour donner issue à la jeune larve. L'œuf mort au contraire se fend dans le sens de la longueur et il se détache une lanière longitudinale de la coque.

ont constaté que la dessication pouvait être prolongée 3 mois sans amener la mort des œufs.

Évolution des larves. — L'évolution de la larve du Stegomya a une durée variable, suivant les conditions plus ou moins favorables dans lesquelles s'est opérée l'incubation de l'œuf, suivant la richesse alimentaire de l'eau où elle s'élève et surtout suivant la température à laquelle elle est soumise. C'est dans les eaux croupissantes ou tout au moins non courantes que le *St. fasciata* a l'habitude de déposer sa progéniture. Hôte des habitations humaines, il choisit de préférence les dépôts d'eau qui se rencontrent à l'intérieur et au voisinage des maisons, les caisses à eau, les gouttières, les vases à fleurs, les carafes, les alcarazas, les égouts d'évier, les baquets, les bassins d'arrosage et de lavage, les vieilles boîtes à conserves et les tessons de vaisselle abandonnés dans les cours. Ses larves en effet, susceptibles de se développer dans l'eau claire, ne craignent pas les eaux sales. Les eaux renfermant des débris alimentaires, des matières amylacées ou des matières grasses leur conviennent parfaitement; la Commission américaine à Cuba a constaté que la souillure de l'eau par des matières fécales favorise leur développement. Il nous paru que l'eau de pluie, probablement à raison des microbes qui y pullulent, leur était, plus que l'eau de source, un milieu favorable. Au laboratoire elles sont faciles à élever dans l'eau où l'on a placé quelques graines féculentes, grains de maïs, de blé, etc.

Elles se plaisent moins dans les eaux vaseuses et dans celles où ont macéré en abondance des feuilles mortes et des débris de bois. Les différences qui existent dans la durée d'évolution des larves placées en ces divers milieux ne sont pas d'ordinaire extrêmement marquées. C'est plutôt la vigueur et le volume de l'insecte parfait qui sont en rapport avec la richesse et l'adaptation alimentaires du milieu où il a vécu son stade larvaire.

Il existe au contraire un rapport étroit entre la température à laquelle se fait l'élevage et la rapidité d'accroissement des larves. A Rio, pendant la saison la plus favorable, celle où les températures nocturnes sont en moyenne de 26° à 27° et les températures diurnes de 28° à 31°, nous avons vu les larves de *St. fasciata* arriver au stade de pupe 7 jours après l'éclosion et au stade parfait le 9e jour; toutefois, la plupart des larves de la

même ponte n'ont formé les insectes parfaits qu'au 10e jour. Pour que l'évolution s'accomplisse avec cette rapidité, il est nécessaire que l'œuf ait comme la larve rencontré une température favorable et que son incubation ait été rapide. La Commission américaine a constaté que l'évolution du stegomya à Cuba, depuis la ponte jusqu'à l'état parfait, demandait en moyenne 15 à 18 jours. Nous avons vérifié qu'elle s'effectuait à Rio-de-Janeiro dans un laps de temps analogue pendant la saison la plus chaude seulement, saison qui dure de janvier à mai. Elle est plus longue, dans les conditions naturelles, pendant les autres périodes de l'année.

Enfin, avec des températures noctures inférieures à 22°, nous avons vu à Pétropolis les larves mettre 40 à 60 jours, à compter de l'éclosion, pour se transformer en pupes, et demeurer à cet état 3 à 5 jours avant de devenir insectes parfaits. D'ordinaire ce stade de pupe dure 30 à 50 heures.

Les larves ne périssent pas à des températures voisines de 0°, mais elles s'accroissent très lentement et mettent un temps indéterminé à atteindre l'état parfait.

En terminant cette brève étude des larves de *Stegomya*, nous devons signaler que leur développement est possible dans l'eau saumâtre et que l'eau de savon est un des milieux qui leur sont le plus nuisibles.

Nous avons constaté expérimentalement que les larves placées dans l'eau de mer périssent rapidement. Mais il n'en est pas de même si l'eau de mer est étendue d'eau douce.

Une femelle placée dans un tube contenant de l'eau saumâtre composée de 5/6 d'eau douce et de 1/6 d'eau de mer a pondu ses œufs dans les conditions normales. Ces œufs ont éclos au bout de 4 jours. Les jeunes larves transportées dans un vase contenant la même eau se sont développées, elles ont atteint le stade de pupe au 11e jour et le stade parfait au 13e jour. Il en a été de même pour des larves placées dans une eau saumâtre artificielle contenant 1/5 d'eau de mer pour 4/5 d'eau douce. Deux jeunes larves placées dans une eau saumâtre contenant 1/3 d'eau de mer sont mortes au bout de quelques heures.

En ce qui concerne l'action de l'eau de savon, nous avons observé que des larves de n'importe quel âge, placées dans une

ne ponte n'ont formé les insectes parfaits qu'au 19e jour.
r que l'évolution s'accomplisse avec cette rapidité, il est
essaire que l'œuf ait trouvé et la larve rencontré une tempé-
re favorable et que son évolution ait été rapide. La Com-
sion américaine a constaté que l'évolution du stegomya à
s, depuis la ponte jusqu'à l'état parfait, demandait en
yenne 12 à 19 jours. Nous avons vérifié qu'elle s'effectuait à
-de-Janeiro dans un laps de temps analogue pendant la sai-
la plus chaude seulement, savoir : de janvier à
l. Elle est plus longue, dans les conditions naturelles, pendant
autres périodes de l'année.

Enfin, avec des températures toujours inférieures à 22°, nous
ons vu à Pétropolis les larves mettre 40 à 60 jours, à compter
l'éclosion, pour se transformer en pupes, et demeurer à cet
t 3 à 5 jours avant de devenir insectes parfaits. D'ordinaire
stade de pupe dure 36 à 40 heures.

Les larves ne périssent pas à des températures voisines de 0°,
is elles s'accroissent très lentement et mettent un temps
déterminé à atteindre l'état parfait.

En terminant cette brève étude des larves de stegomya, nous
vons signaler que leur développement est possible dans l'eau
aumâtre et que l'eau de savon est un des milieux qui leur sont
plus nuisibles.

Nous avons constaté expérimentalement que les larves
cées dans l'eau de mer périssent rapidement. Mais il n'en est
de même si l'eau de mer est étendue d'eau douce.

Une femelle placée dans un tube contenant de l'eau saumâtre
mposée de 5/6 d'eau douce et de 1/6 d'eau de mer a pondu
ponte dans les conditions normales. Les œufs ont éclos au
t de 4 jours. Les jeunes larves transportées dans un vase
tenant la même eau se sont développées, elles ont atteint le
de de pupe au 11e jour et le stade parfait au 13e jour. Il en a
de même pour des larves placées dans une eau saumâtre
ficielle contenant 1/3 d'eau de mer pour 2/3 d'eau
ce. Deux jeunes larves placées dans une eau saumâtre
tenant 1/3 d'eau de mer sont mortes au bout de quelques
ures.

En ce qui concerne l'action de l'eau de savon, nous avons
ervé que des larves de n'importe quel âge, placées dans une

eau contenant en dissolution 1/1000 de son poids de savon de Marseille, meurent en 5 minutes.

Dans les solutions à 1/5,000 et 1/10,000, elles résistent plus longtemps, mais ne se développent pas et finissent par périr.

Dans les solutions à 1/200,000 et 1/250,000, elles résistent et se développent normalement.

Il ne faudrait pas en conclure que les eaux des bassins et des baquets qui ont servi au lavage du linge ne puissent permettre le développement des stegomya dans les lavoirs. En effet, si cette eau reste au repos pendant quelques jours le taux de l'alcalinité baisse, et elle finit par ne plus pouvoir nuire à l'évolution des larves.

État parfait. — Nous avons déjà signalé l'influence que la température exerce sur l'activité du *St. fasciata* à l'état ailé; il nous reste à exposer quelques particularités de ses mœurs à ce stade.

Ce moustique, tout d'abord, est en quelque sorte un moustique domestique. Autant il abonde dans le voisinage et à l'intérieur de maisons, autant il est rare dans les endroits inhabités. Obligées de pondre sur l'eau, les femelles vont chercher le plus souvent hors de l'habitation ce milieu indispensable à leur progéniture, mais c'est à l'intérieur qu'elles se tiennent à l'ordinaire. Cela s'explique non seulement par la nécessité où elles sont de se repaître de sang et leur préférence marquée pour le sang humain, mais aussi par leur sensibilité extrême au refroissement qui les incite à chercher un abri contre l'abaissement de la température.

Les mâles se rencontrent aussi en abondance dans les maisons. Bien qu'ils paraissent obligés plus que les femelles de chercher au dehors, dans les feuillages, leur pâture, nous croyons qu'ils trouvent fréquemment à l'intérieur des habitations, sur les vêtements, les murs humides, les garde-manger et les détritus d'aliments de quoi se nourrir.

En raison de leur présence dans les locaux habités et de leur ardeur à piquer lorsque la température le leur permet, les femelles de cette espèce sont, avons-nous dit, des hôtes extrêmement fâcheux pour l'homme. Et cela à toute heure, mais principalement à partir des heures les plus chaudes de la journée et jusqu'au milieu de la nuit. C'est, suivant les cas, vers 10 ou 11 heures du

matin ou midi que les femelles commencent à manifester leur activité à satisfaire leur appétit. Par des températures approchant de 30° elles se jettent voracement sur les parties découvertes du corps, la figure et les mains, comme il est rare de le voir faire à des moustiques d'autres espèces. Une fois repues, elles ont le corps alourdi, le vol pénible, elles recherchent alors des coins obscurs où elles vont s'immobiliser pour accomplir leur digestion qui dure environ 60 heures, 3 à 4 jours se passent avant qu'elles soient reprises du désir de piquer.

Divers auteurs ont considéré le *St. fasciata* comme un moustique essentiellement diurne qui ne piquerait jamais ou presque jamais la nuit. C'est là une erreur qu'il est indispensable de détruire.

Ce moustique s'attaque à l'homme après la chute du jour, dans la nuit et le matin avant le lever du soleil; nous l'avons éprouvé personnellement. Il est extrêmement facile de s'en rendre compte si l'on examine le matin de bonne heure la moustiquaire d'un lit occupé par un malade, dans une salle où les *Stegomya* ont accès. Pour peu que cette moustiquaire ne ferme pas hermétiquement, on y trouve au matin des femelles gorgées de sang qui y ont pénétré et ont piqué pendant la nuit. Leur capture est alors très facile. C'est là un moyen que nous avons employé très fréquemment pour nous procurer des moustiques ayant piqué sur des malades atteints de fièvre jaune.

Nous nous sommes demandé si, à toutes les périodes de son existence, le *St. fasciata* femelle présentait la même aptitude à piquer indifféremment de jour ou de nuit. Si l'on considère ce moustique en captivité, on constate qu'au bout de 24 à 36 heures après la fécondation, il manifeste le maximum d'ardeur à la piqûre, que postérieurement à son premier repas de sang il continue à accepter de piquer à une heure quelconque de la journée, à condition que la digestion du repas antérieur soit complètement achevée. Toutefois il n'apporte plus de voracité à satisfaire son appétit. Il est souvent nécessaire de le maintenir longtemps au contact de la peau pour le décider à y planter son stylet. Cette paresse à piquer est surtout marquée lorsqu'il est âgé de quelques semaines. Très fréquemment on n'obtient pas alors le résultat cherché, surtout si, au lieu de maintenir le moustique au contact de la peau dans un tube de verre, on le laisse libre sous une

s ou midi que les femelles commencent à manifester leur
nt à satisfaire leur appétit. Par des températures appro-
t de 30° elles se jettent voracement sur les parties décou-
s du corps, la figure et les mains, comme il est rare de le
oire à des moustiques d'autres espèces. Une fois repues,
ent le corps alourdi, le vol pénible, elles recherchent alors
coins obscurs où elles vont s'immobiliser pour accomplir
digestion qui dure environ 60 heures, 3 à 4 jours se pas-
avant qu'elles soient reprises du désir de piquer.
ieurs auteurs ont considéré le *St. fasciata* comme un mous-
essentiellement diurne qui ne piquerait jamais ou presque
la nuit. C'est là une erreur qu'il est indispensable de
ler.
Ce moustique s'attaque à l'homme après la chute du
dans la nuit et le matin avant le lever du soleil; nous l'avons
até personnellement. Il est extrêmement facile de s'en
re compte si l'on examine le matin de bonne heure la mous-
aire d'un lit occupé par un malade, dans une salle où les
ques ont accès. Pour peu que cette moustiquaire ne ferme pas
étement, on y trouve au matin des femelles gorgées de
qui y ont pénétré et ont piqué pendant la nuit. Leur capture
alors très facile. C'est là un moyen que nous avons employé
fréquemment pour nous procurer des moustiques ayant piqué
es malades atteints de fièvre jaune.
ous nous sommes demandé si, à toutes les périodes de son
ence, le *St. fasciata* femelle présentait la même aptitude à
er indifféremment de jour ou de nuit. Si l'on considère ce
stique en captivité, on constate qu'au bout de 24 à 36 heures
s la fécondation, il manifeste le maximum d'ardeur à la
e, que postérieurement à son premier repas de sang il con-
e à accepter de piquer à une heure quelconque de la journée,
ndition que la digestion du repas antérieur soit complète-
achevée. Toutefois il n'apporte plus de vivacité à satisfaire
appétit. Il est souvent nécessaire de le maintenir longtemps
ontact de la peau pour le décider à y planter son stylet. Cette
se à piquer est surtout marquée lorsqu'il est âgé de quelques
aines. Très fréquemment on n'obtient pas alors le résultat
ché, surtout si, au lieu de maintenir le moustique au contact
a peau dans un tube de verre, on le laisse libre sous une

petite moustiquaire dans laquelle on introduit la main du sujet exposé à la piqûre.

Au contraire, si au lieu d'opérer de jour, on réalise cette expérience dans la nuit et à l'obscurité, les moustiques qui, dans le jour, s'étaient montrés paresseux à piquer le font avec empressement.

Ces observations nous ont conduits à penser que dans la nature le moustique pouvait ne pas se comporter au point de vue de la piqûre exactement comme en captivité. En vue de nous en assurer nous avons, à toute heure du jour et en un grand nombre de maisons différentes, capturé des femelles qui se préparaient à piquer. Le procédé pour opérer cette capture consistait à rester immobile dans une pièce et à emprisonner dans un tube de verre chaque moustique qui se posait sur la peau avant de lui laisser le temps d'y planter ses stylets. Nous nous sommes ainsi procuré dans le courant de deux années un nombre très considérable de *St. fasciata* femelles en condition de piquer au cours de la journée. L'examen de chacun de ces individus nous a montré tout d'abord qu'ils étaient jeunes, c'est-à-dire fraîchement sortis des pupes. En effet, tous avaient leur revêtement d'écailles en parfait état, avec les taches et les zébrures claires absolument intactes. Or lorsque dans la nature un *Stegomya* a dépassé le 15e jour de son existence d'insecte parfait, il est fort rare que sa parure écailleuse ne soit pas détériorée ; le dessin de lyre qui orne son thorax est presque toujours moins net, des points blancs de l'abdomen ou d'autres parties du corps ont été endommagés, et l'on reconnaît à la loupe des parties où les écailles ont plus ou moins disparu.

En second lieu nous avons constaté que ces femelles acharnées à piquer de jour avaient été accouplées, mais n'avaient jamais encore absorbé du sang. En effet toutes celles capturées dans les conditions que nous avons dites, que nous avons conservées isolées en tubes de verre en les nourrissant avec des aliments sucrés, sont demeurées indéfiniment sans pondre. Toutefois ces femelles étaient fécondées au préalable, car lorsque nous les avons fait piquer, soit aussitôt après leur capture, soit quelques jours plus tard, elles ont opéré leur ponte de 3 à 6 jours après la piqûre. La multiplicité des observations que nous avons faites sur ce sujet nous ont amené à conclure :

Que le *St. fasciata* qui pique dans la journée est l'insecte femelle jeune qui a quitté l'état de pupe depuis 2 à 4 jours seulement, qui a subi dans cet intervalle la fécondation, mais qui n'a pas encore eu l'occasion de piquer l'homme.;

Que les femelles repues de sang une première fois et libres dans les habitations cessent de poursuivre l'homme pendant la journée. Elles deviennent des moustiques nocturnes qui vivent dans les coins sombres pendant la durée du jour et ne donnent plus la chasse à l'homme qu'une fois l'obscurité venue dans la maison.

Comme pour tout ce qui concerne les mœurs et habitudes des espèces animales, nous ne prétendons pas que cette règle soit absolue au point de ne souffrir aucune exception. Mais en admettant que les insectes qui nous occupent, livrés à eux-mêmes, puissent, étant affamés ou pour une raison différente, rechercher une proie pendant la journée alors qu'ils n'en sont pas à attendre leur premier repas de sang, nous ne pensons pas que ce fait se produise lorsqu'ils ont un certain âge, lorsque, par exemple, ils ont dépassé la deuxième semaine de leur existence d'insecte parfait.

Nous avons essayé de déterminer la durée de l'existence du *St. fasciata* à l'état parfait. L'élevage de ce moustique est assez facile, il suffit de le maintenir à une température qui lui convienne dans une atmosphère humide, car il meurt rapidement placé dans l'air sec, et de l'alimenter avec des matières sucrées. En conservant des individus en captivité, on voit qu'il leur est facile d'atteindre l'âge de 2 mois. A partir du 40e jour, la mortalité devient grande, quel que soit le mode d'alimentation employé. Cette mortalité est plus grande parmi les mâles que parmi les femelles. Les individus qui ont atteint dans notre laboratoire la plus grande longévité ont vécu 89, 90, 93, 97, 105 et 106 jours. Tous ceux-ci étaient des femelles qui avaient piqué l'homme au début de leur existence et avaient été par la suite nourries avec du miel. Nous n'avons jamais pu conserver des mâles plus de 50 jours.

Nous ne croyons pas que dans la nature on puisse observer fréquemment des cas de longévité aussi considérable que ceux que nous avons cités. Le *St. fasciata* est un être fragile. Sa conservation dans la nature nécessite un assez grand nombre de con-

ditions favorables, parmi lesquelles, en premier lieu, un abri, une atmosphère humide et chaude et une alimentation appropriée. Les abaissements de température accompagnés de pluie et d'orage le font disparaître avec rapidité. Robuste et agile dans les premiers jours qui suivent sa naissance, il perd, au bout d'un certain temps, beaucoup de sa vigueur. Il est certain que lorsqu'avec l'âge, il s'est dépouillé d'une partie de ses écailles, il est beaucoup plus exposé à toutes les causes d'affaiblissement et de destruction.

Il ne nous paraît donc pas qu'à l'état libre il puisse vivre aussi longtemps qu'en captivité.

Nous n'avons envisagé, dans ce qui précède, l'influence de la température sur les fonctions du *St. fasciata* que dans les limites entre lesquelles oscille le thermomètre sous les climats de Rio de Janeiro et de Pétropolis.

L'action des températures supérieures a été étudiée au moyen de l'étuve. Nous avons constaté ainsi qu'au-dessus de 34° le développement des œufs et des larves était retardé, que l'éclosion s'opérait d'une manière irrégulière, qu'au delà de 36° la femelle effectue difficilement sa ponte et que les œufs éclosent très rarement. Enfin, si l'on maintient le moustique à une température supérieure à 39°, il ne tarde pas à mourir.

Nous avons effectué diverses expériences en vue de vérifier si le *St. fasciata* pique indifféremment l'homme à quelque race qu'il appartienne. Il en ressort que ce moustique, livré à lui-même, pique facilement le nègre et le Peau-Rouge, mais qu'il a une prédilection marquée pour la race blanche. En effet, si l'on fait piquer des moustiques neufs et de même âge par une température identique sur des individus de race noire, de race peau-rouge et de race blanche, on constate que, dans la généralité des cas, c'est sur le blanc qu'ils piquent le plus vite. Le peau rouge est aussi attaqué rapidement. Vis-à-vis du nègre, le *Stegomya* manifeste quelque répugnance; presque jamais il ne se décide à piquer immédiatement et souvent un contact de 10 à 15 minutes est nécessaire pour arriver au résultat. Parmi les individus de race blanche, le *Stegomya* manifeste également des préférences : il s'attaque beaucoup plus avidement aux individus jeunes, vigoureux, qui ont la peau fine et le teint coloré, qu'aux individus anémiés ou âgés. Ce n'est là toutefois

qu'une question de degré car, lorsqu'il est affamé, ce moustique accepte la proie qui lui est offerte.

Les faits que nous venons d'exposer concernant les mœurs du *St. fasciata* donnent le moyen de se rendre compte des conditions climatériques que doit présenter une région pour permettre l'existence et la multiplication de cette espèce. Comme on l'a vu, tout climat chaud et humide, dont la température se maintient en certaines saisons entre 25° et 35°, lui convient particulièrement. Si la température vient à s'abaisser pendant la nuit entre 22° et 25°, celle de la journée demeurant supérieure à ce chiffre, il se multiplie encore, mais plus faiblement. Lorsque l'abaissement pendant une période prolongée, de 6 à 7 mois par exemple, est tel que la température moyenne de la nuit soit inférieure à 22°, on assiste à la disparition de l'espèce. Il importe de noter que par ce chiffre de 22° il ne faut pas entendre le minimum thermométrique nocturne, qui pourra fort bien être inférieur à la température moyenne de la nuit. En effet, si le thermomètre indique des minima de 22° à une saison donnée, ces minima représentent un abaissement momentané et de courte durée, tandis que la température qui a régné pendant la plus grande partie de la nuit sera de plusieurs degrés supérieure à ce chiffre minimum. Nous insistons sur ce point, car pour que les actes fonctionnels du *St. fasciata* soient ralentis au point de compromettre sa multiplication, il ne suffit pas qu'il soit exposé pendant quelques instants à une basse température; en ce cas il éprouve un engourdissement passager après lequel, la température s'élevant, il reprend toute son activité. De plus le moment des minima nocturnes est rarement assez prolongé pour que la température intérieure de l'habitation ait le temps de s'abaisser au même chiffre. Par conséquent le *St. fasciata* réfugié à l'intérieur de cette habitation ne sera jamais soumis à une température aussi basse que celle indiquée par les chiffres minima qui figurent dans les observations météréologiques d'une région. Il faut compter aussi que l'instinct de ces moustiques les pousse à rechercher dans une habitation les endroits les plus chauds pour y passer la nuit, les chambres à coucher et les cuisines. Et ceci nous donne l'explication d'un fait qui a été signalé un grand nombre de fois, c'est qu'en temps d'épidémie de fièvre jaune, soit à terre, soit à bord des navires, les cuisi-

une question de digestion, lorsqu'il est affamé, ce moustique
pte la proie qui lui est offerte.

Les faits que nous venons d'exposer concernant les mœurs
St. fasciata donnent le moyen de se rendre compte des con-
ons climatériques qui sont présentes aux régions où se constatent
istence et la multiplication de cette espèce. Comme on l'a
tout climat chaud et humide, dans la température se main-
en moyenne entre 25° et 30°, les moustiques pullu-
lent. Si la température vient à s'abaisser pendant la nuit
e 22° et 23°, celle de la journée demeurant supérieure à ce
ffre, il se multiplie encore, mais plus faiblement. Lorsque
aissement pendant une période prolongée, de 6 à 7 mois par
mple, est tel que la température moyenne de la nuit soit
érieure à 22°, on assiste à la disparition de l'espèce. Il importe
oter que par ce chiffre de 22° il ne faut pas entendre le
nimum thermométrique nocturne, qui pourra être bien
érieur à la température moyenne de la nuit. En effet, si le
rmomètre indique des minima de 22° à une saison donnée,
minima représentent un abaissement momentané et de
te durée, tandis que la température qui a régné pendant
ne grande partie de la nuit sera de plusieurs degrés supé-
re à ce chiffre minimum. Nous insistons sur ce point, car
que les actes fonctionnels du St. fasciata soient réduits au
t de compromettre sa multiplication, il ne suffit pas qu'il soit
sé pendant quelques instants à une basse température; car
s il éprouve un engourdissement passager après lequel, la
pérature s'élevant, il reprend toute son activité. De plus le
ment des minima nocturnes est rarement assez prolongé
que la température intérieure de l'habitation ait le temps
s'abaisser au même chiffre. Par conséquent le St. fasciata
gié à l'intérieur de cette habitation, ne sera jamais soumis à
température aussi basse que celle indiquée par les chiffres
ima qui figurent dans les observations météorologiques d'une
on. Il faut songer aussi que l'instinct de ces moustiques
pousse à rechercher dans une habitation les endroits les
chauds pour y passer la nuit, les chambres à coucher et
cuisines. Et ceci nous donne l'explication d'un fait qui a été
lé un grand nombre de fois, c'est qu'en temps d'épidémie
èvre jaune, soit à terre, soit à bord des navires, les malade-

niers, les mécaniciens, les chauffeurs, les boulangers et toutes les personnes qui passent la soirée ou la nuit entière dans les cuisines, les boulangeries, ou les chambres de machines, sont particulièrement exposées à contracter la fièvre jaune.

Pour qu'une contrée soit inhospitalière au *St. fasciata*, il faut donc que son climat possède une saison fraîche prolongée de façon que non seulement les adultes, mais les larves aussi et les œufs soient détruits. Les adultes, lorsque la température devient inférieure à 22°, disparaissent très vite; cela tient surtout à ce qu'ils perdent vers 17° ou 18° environ la facilité de piquer et de s'alimenter. Il n'en est pas ainsi pour les larves qui, nous l'avons vu, supportent longtemps sans en souffrir beaucoup des températures de 12°. Toutefois, par des températures inférieures à 22°, ces larves n'arrivent pas à maturité, elles ne se métamorphosent pas ou très difficilement en insectes parfaits, et les insectes parfaits, nés dans ces conditions, sont ordinairement chétifs et de petite taille. Il est nécessaire que la température soit supérieure à 22° pour l'accomplissement normal de cette métamorphose. Dans le cas contraire, l'état larvaire se prolonge pendant un temps que nous n'avons pu déterminer avec précision. Nous avons fait ces expériences à Pétropolis en saison fraîche; or, des relèvements momentanés de la température qui se produisaient à des intervalles peu éloignés ont permis à nos larves de se métamorphoser au bout d'un temps variable. La plus longue durée de ce stade que nous ayons observée a été de 65 jours.

Si l'on considère que la résistance au refroidissement est encore plus grande pour les œufs que pour les larves, puisque ceux-ci peuvent, s'ils sont desséchés, passer plusieurs mois sans perdre leur vitalité et éclore une fois remis dans l'eau, on voit que si la saison fraîche n'est pas de longue durée l'espèce peut se conserver. Néanmoins, l'expérience démontre que dans la nature la résistance du *St. fasciata* est beaucoup moindre que dans le laboratoire où il est mis en observation. C'est ainsi qu'à Pétropolis on peut conserver l'espèce en captivité durant la saison fraîche, tandis que les individus mis en liberté sont incapables de faire souche.

En résumé, il résulte de nos observations qu'un climat où les températures nocturnes moyennes sont supérieures à 22° et les

températures diurnes supérieures à 25° suffit au *St. fasciata* et que ce moustique ne peut exister sous un climat où les moyennes nocturnes sont inférieures à 22° quand même les températures diurnes dépasseraient 25°.

Ces considérations sur la biologie du *St. fasciata* étaient indispensables pour étudier le mécanisme de la propagation de la fièvre jaune et fixer les règles de la prophylaxie.

V

La province de Rio-de-Janeiro est une contrée particulièrement favorable à l'étude des rapports qui existent entre le développement de la fièvre jaune et le *St. fasciata*. La plaine mamelonnée qui s'étend autour de la baie de Rio en un vaste fer à cheval d'environ 40 kilomètres de diamètre, est environnée par une ceinture de montagnes dont l'altitude varie de 400 à 600 mètres pour les chaînons isolés situés au sud, et de 1,000 à 2,000 mètres pour la grande chaîne située au nord et à l'ouest de la baie.

Rio occupe dans la plaine contre les montagnes du sud de la baie une vaste étendue, et, à des altitudes très diverses, existe un nombre considérable de faubourgs disséminés à des distances plus ou moins grandes de la capitale ; les plus intéressantes pour nous de ces agglomérations sont Sainte-Thérèse et Tijuca à 200 mètres, la station de Meio da Serra à 350 mètres, Paneiras à 400 mètres, Pétropolis à 800 mètres, Fribourg et Therésopolis à 900 mètres environ[1].

Les climats varient en ces divers points selon leur altitude. Ils ont ce caractère commun que l'année est divisée en deux saisons : une saison chaude et pluvieuse qui s'étend de novembre à mai, et une saison fraîche avec des pluies peu fréquentes de mai à novembre. A Rio les minima thermométriques, pendant la saison chaude, se maintiennent entre 24° et 26°. Exceptionnellement on observe 2° à 3° au-dessus ou au-dessous. En même temps les maxima oscillent à l'ordinaire de 26° à 31°, rarement inférieurs à 25° ou supérieurs à 32°. En janvier, février,

1. La ville proprement dite se développe sur une longueur d'environ 10 kilomètres, elle est prolongée par une suite ininterrompue de faubourgs, le long du chemin de fer de Rio à Saint-Paul, jusqu'à 50 kilomètres de distance.

mars et avril, s'observent les périodes les plus chaudes, interrompues par de courtes périodes tempérées. Les fortes pluies qui, dans la saison chaude, se succèdent à Rio avec une fréquence plus ou moins grande, déterminent presque toujours un abaissement de température considérable, et le thermomètre peut occasionnellement descendre jusqu'à 18° et même 17° dans la nuit.

Durant la saison fraîche, les températures minima oscillent entre 19° et 24°. Rarement elles atteignent 26° ou 27°; rarement aussi elles sont inférieures à 18°. Pour les températures diurnes, la différence avec l'autre saison est moins marquée que pour celles de la nuit : les maxima restent entre 26° et 30°; ils peuvent atteindre jusqu'à 35° quand il y a des périodes un peu longues de sécheresse, et s'abaisser à 24° ou 23° lorsqu'il a plu.

Pendant les deux saisons l'atmosphère à Rio est humide, toutefois l'humidité est beaucoup moindre de juin à octobre que durant le reste de l'année. Il en est de même pour la région montagneuse.

Si on s'élève de 200 à 300 mètres au-dessus de la plaine de Rio, on rencontre un climat qui diffère très peu de celui de cette capitale, en ce qui concerne les températures diurnes, davantage en ce qui concerne les températures nocturnes.

Les journées à Sainte-Thérèse, à Tijuca, à Meio da-Serra sont presque aussi pénibles qu'à Rio, mais la fraîcheur des nuits est beaucoup plus accentuée. On peut estimer qu'en moyenne les températures nocturnes y sont de 2° ou 3° inférieures à celles de Rio ; vers 400 mètres, à Paneiras, par exemple, cette différence est beaucoup plus accentuée encore.

Les points plus élevés de la chaîne de montagnes où se rencontrent des agglomérations d'habitants jouissent d'un climat beaucoup plus tempéré. A Pétropolis par exemple, situé à une altitude de 800 mètres environ, la chaleur n'est jamais intense dans la journée et les nuits restent fraîches toute l'année durant Il résulte des observations météorologiques que nous y avons faites de 1901 à 1903 que les maxima aux mois les plus chauds de l'année ne dépassent 28° que tout à fait exceptionnellement. Les températures moyennes diurnes, de janvier à avril, sont approximativement de 24°. En même temps les minima varient de 14° à 20° et la température nocturne moyenne est de 20°

environ. Les pluies sont très abondantes et l'atmosphère à peu près saturée d'humidité au cours de cette période.

La saison fraîche commence généralement à la fin d'avril et se fait sentir jusqu'à novembre. Elle est peu pluvieuse. Durant six mois environ les températures maxima se maintiennent d'ordinaire entre 16° et 24°, la moyenne étant de 21°, et les températures minima entre 8° et 15°. On observe très rarement des minima de 7° et 6°.

Ces données succintes suffisent pour prévoir la distribution du *St. fasciata* dans la région : à Rio de Janeiro il existe à toute époque de l'année. Très abondant au cours de la saison chaude il se raréfie surtout pendant les mois d'août, septembre et octobre au point qu'il est quelquefois difficile de s'en procurer à certains moments de cette période. Si l'on s'élève à 200 mètres au moins, à Tijuca par exemple, on le voit apparaître tardivement à la fin de décembre ou en janvier seulement. Il y pullule jusqu'au mois de juin ou de juillet suivant que la saison fraîche s'établit plus ou moins prématurément, puis se raréfie et disparaît complètement d'août à la fin de l'année. Il en est de même à Sainte-Thérèse. Nous avons constaté dans ces localités, au mois de juillet 1902, une disparition très brusque et très générale des larves et des adultes, survenue après un abaissement de quelques degrés de la température nocturne pendant que dans la plaine, où cet abaissement avait été moins marqué, on continuait à trouver des larves en abondance.

Aux environs de 400 mètres d'altitude, on peut trouver le *St. fasciata* de janvier à mai. Mais il est nécessaire pour cela que la saison soit particulièrement chaude. C'est ainsi qu'en 1902 il nous a été impossible de récolter aucun échantillon de l'espèce à Meio da-Serra au mois de mars ; l'année suivante au contraire, nous avons observé quelques *Stegomya* vers la même époque. D'après nos renseignements les années où ils peuvent s'élever à cette altitude autour de Rio sont exceptionnelles.

Nous n'avons jamais pu rencontrer le *St. fasciata* aux environs de Rio dans des localités situées au-dessus de 400 mètres. A Pétropolis en particulier il n'existe pas. Nous l'avons établi par des observations et des recherches poursuivies d'une façon ininterrompue pendant 18 mois. Comme nous l'avons exposé,

c'est au refroidissement nocturne qu'est due l'incapacité, pour cette espèce, de vivre et de multiplier à Pétropolis hors de la captivité. On ne saurait accuser la difficulté d'accès de Pétropolis d'être la raison de son absence : journellement en effet, surtout en saison chaude, des *St. fasciata* sont amenés à Pétropolis de Rio ou des autres localités de la plaine par le chemin de fer, et maintes fois nous avons pu en capturer des exemplaires dans les wagons. Par conséquent l'importation de ce moustique à Pétropolis est un fait fréquent. D'autre part, l'altitude et la pression atmosphérique ne sont pour rien dans la difficulté qu'il éprouve à s'établir en des régions montagneuses [1]. La preuve en est qu'en diverses localités telles que Saint-Paul et Ribeiraô Preto, situées à une altitude sensiblement égale à celle de Pétropolis, le *St. fasciata* se rencontre presque régulièrement chaque année pendant les mois les plus chauds. C'est que ces localités jouissent de températures nocturnes plus élevées qu'à Pétropolis à cette époque.

Lorsque arrive la saison chaude, le *St. fasciata* se dissémine de proche en proche, autour des foyers où il subsiste toute l'année, et s'élève au fur et à mesure qu'il trouve aux diverses altitudes des températures nocturnes favorables à son tempérament. C'est ce que nous avons constaté pour Sainte-Thérèse et la Tijuca au mois de janvier; nous avons étudié également ce phénomène dans la vallée de la Piabanha, petite rivière qui s'écoule vers l'est de Pétropolis et, née à plus de 800 mètres, s'abaisse progressivement jusqu'à 200 mètres sur un parcours de 60 kilomètres environ. Cette vallée est fertile et par suite très peuplée. Dans les années ordinaires, le *St. fasciata* ne s'y rencontre pas d'une façon régulière et n'y vit que dans les parties les plus basses jusqu'à 200 ou 300 mètres d'altitude. Or pendant la saison chaude de 1902-1903, ce moustique a abondé dans la partie inférieure de cette vallée à Entrerios. De là il est remonté le long de la rivière jusqu'à Aréal, à une altitude de 400 mètres où il a pullulé à partir du mois de janvier. Au-dessus de ce point il s'est peut-être manifesté dans quelques villages, mais peu abondamment ; nous n'avons pu le découvrir dans la même

1. Il se peut qu'à des altitudes supérieures à 800 mètres le vol du *St. fasciata* soit gêné comme l'aurait expérimenté Finlay. Nous n'avons pas observé ce phénomène chez les Stegomya élevés à Pétropolis à 830 mètres d'altitude.

vallée, à Itaïpava à 600 mètres d'altitude, ni à Cascatinha, village élevé d'environ 700 mètres, assez voisin de Pétropolis.

L'année 1903 a été une année extrêmement favorable au *St. fasciata* dans les provinces de Rio-de-Janeiro et de Saint-Paul, en raison de la moindre fréquence des pluies pendant la saison chaude. L'abondance des pluies est en effet une condition défavorable à l'espèce, surtout en raison du refroidissement nocturne qui les accompagne. Aussi a-t-on pu observer le *St. fasciata* en de nombreux points où il est inconnu dans les années moyennes et à des altitudes très considérables.

Par conséquent le fait de sa non-existence à Pétropolis, que nous avons établi, n'implique pas qu'il ne puisse à un moment donné s'y multiplier. Il suffirait pour cela d'une année où les températures nocturnes se maintiendraient à quelques degrés plus haut qu'à l'ordinaire pour qu'il pût s'y acclimater. Ce que nous savons de la variabilité des saisons sous cette latitude, suivant les années, permet d'envisager cette hypothèse comme susceptible de se réaliser dans l'avenir.

Il existe une concordance remarquable entre le développement des épidémies de fièvre jaune dans la région que nous venons d'étudier et le développement du *St. fasciata*

A Rio où ce moustique subsiste toute l'année, très abondant pendant les mois chauds et plus rare en saison fraîche, la fièvre jaune sévit également toute l'année. Elle manifeste une grande rigueur pendant les mois où les *St. fasciata* abondent, et prend le caractère sporadique lorsque les *Stegomya* se raréfient. A Sainte-Thérèse et à Tijuca la fièvre jaune se manifeste à peu près chaque année, toujours à l'époque où les *Stegomya* y sont le plus communs. Comme eux, elle apparaît plus tardivement qu'à Rio-de-Janeiro et, comme eux, elle disparaît complètement pendant toute la saison d'hiver.

Dans la vallée de la Piabanha dont nous avons parlé, la fièvre jaune, qui n'avait pas fait d'apparitions depuis fort longtemps, y a suivi le *St. fasciata* en 1903. Elle a débuté à Entrerios à la fin de 1902 et, de là, s'est étendue à Aréal au mois de janvier 1903. Au-dessus d'Aréal, il ne s'est pas produit un seul cas.

Enfin, dans les localités où le *Stegomya* n'existe pas, à Thérésopolis et à Pétropolis, pour ne citer que les plus importantes, la fièvre jaune n'existe pas non plus.

le, à Itatiaya à 800 mètres d'altitude, ni à Cascatinha, village
à d'environ 700 mètres, aux environs de Petropolis.
L'année 1903 a été une année extrêmement favorable au
ement dans les provinces de Rio-de-Janeiro et de Saint-Paul,
aison de la moindre fréquence des pluies pendant la saison
ude. L'abondance des pluies est en effet une condition défa-
able à l'espèce, surtout en raison du refroidissement nocturne
les accompagne. Aussi a-t-on pu observer le St. fasciata en
quelques points où il est inconnu dans les années moyennes
des altitudes très considérables.
Par conséquent le fait de sa non-existence à Petropolis, que
avons établi, n'implique pas qu'il ne puisse à un moment
ét s'y multiplier. Il suffirait pour cela d'une année où les
pératures nocturnes se maintiendraient à quelques degrés
ssus qu'à l'ordinaire pour qu'il pût s'y acclimater. Ce que
savons de la variabilité des saisons sous cette latitude,
ant les années, permet d'envisager cette hypothèse comme
eptible de se réaliser dans l'avenir.
l existe une concordance remarquable entre le développe-
t des épidémies de fièvre jaune dans la région que nous
ns d'étudier et le développement du St. fasciata.
Rio où ce moustique subsiste toute l'année, très abondant
ant les mois chauds et plus rare en saison fraîche, la fièvre
e sévit également toute l'année. Elle manifeste une grande
eur pendant les mois où les St. fasciata abondent, et prend
actère sporadique lorsque les Stegomya se raréfient. A
e-Thérèse et à Tijuca la fièvre jaune se manifeste à peu
chaque année, toujours à l'époque où les Stegomya y sont
s communs. Comme eux, elle apparaît plus tardivement
Rio-de-Janeiro et, comme eux, elle disparaît complètement
ant toute la saison d'hiver.
ans la vallée de la Parahyba dont nous avons parlé, la fièvre
, qui n'avait pas fait d'apparitions depuis fort longtemps, y
et le St. fasciata en 1903. Elle a débuté à Entrerios à
re 1902 et, de là, s'est étendue à Areal au mois de jan-
1903. Au-dessus d'Areal, il ne s'est pas produit un seul cas.
fin, dans les localités où le Stegomya n'existe pas, à Thé-
lis et à Petropolis, pour ne citer que les plus importantes,
vre jaune n'existe pas non plus.

Ces observations confirment d'une manière saisissante l'expérience réalisée pour la première fois à Cuba par la Commission américaine de la transmission de la fièvre jaune par le *St. fasciata*, Elles permettent en outre d'affirmer que les autres moustiques ne jouent aucun rôle dans cette transmission. Il existe à Rio un assez grand nombre d'espèces en dehors du *St. fasciata*, qui est la plus commune. Parmi celles qui peuvent être rencontrées au voisinage des habitations, nous pouvons citer : *Culex fatigans*, *Culex cingulatus*, *Culex tæniorhynchus*, *Janintosoma Lutzii*, *Psorophora ciliata*, *Anopheles argyrotarsis*. Or les périodes où l'on peut observer ces diverses espèces en quelque abondance ne coïncident nullement avec les périodes de la fièvre jaune et surtout avec la marche de l'épidémie.

C'est ainsi que le *Culex fatigans* abonde aussi bien pendant la saison fraîche que pendant la saison chaude, que le *C. cingulatus* se rencontre de préférence d'août à novembre, il nous a paru qu'il en était de même de l'*Anopheles argyrotarsis*. Le *Culex tæniorhynchus* s'est montré assez abondant au mois de février 1903; à partir de ce mois il nous a été impossible de le retrouver, bien que la fièvre jaune eût continué de sévir jusqu'en juillet. La plupart de ces espèces, moins sensibles aux différences de température que le *Stegomya*, existent dans les localités où les épidémies de fièvre jaune sont inconnues. Le *Culex fatigans* par exemple est un moustique extrêmement répandu à Pétropolis. On y trouve quelques autres espèces, mais celle-ci est la seule commune dans la ville et familière des habitations [1]. Si elle était susceptible de transmettre la fièvre jaune, cette maladie se développerait épidémiquement chaque année à Pétropolis comme à Rio.

La situation de Pétropolis au point de vue de la fièvre jaune mérite de nous arrêter. Cette ville, située à 45 kilomètres de Rio environ, à une altitude de 830 mètres, est la station où les habitants fortunés de la capitale ainsi que les étrangers qui ont à Rio leurs affaires, viennent fuir la chaleur et la fièvre jaune de décembre à juillet. Un chemin de fer reliant les deux villes permet de vaquer anx affaires à Rio pendant la journée,

1. Ce moustique est bien le *Culex fatigans* d'après M. le docteur Lutz. Toutefois, contrairement aux habitudes que les auteurs prêtent à cette espèce, il vit au voisinage et à l'intérieur des maisons à Pétropolis. La femelle recherche avidement le sang humain pendant la nuit.

et de passer les nuits à Pétropolis ; il existe donc un mouvement de va-et-vient journalier très intense qui correspond exactement à la période d'épidémie de fièvre jaune à Rio. Grâce à ce mouvement la fièvre jaune a toutes les facilités de se transporter à Pétropolis. Elle y arrive assez fréquemment, mais *les cas que l'on observe à Pétropolis sont tous des cas importés, la maladie ayant été contractée à Rio en général. De mémoire d'homme un cas de fièvre jaune importé à Pétropolis n'a donné naissance à un autre cas sur place. De mémoire d'homme un individu habitant Pétropolis n'a jamais contracté la fièvre jaune s'il n'est pas sorti de cette localité pour fréquenter un foyer épidémique. La cohabitation avec des malades à Pétropolis n'a jamais suffi à transmettre la maladie.*

Si la fièvre jaune perd ainsi, à Pétropolis, d'une façon absolue, son caractère contagieux, c'est à n'en pas douter parce que l'agent de transmission fait défaut.

Le *Culex fatigans* n'est donc pas cette intermédiaire. Or, il est le seul moustique de toutes les espèces de la région de Rio qui, en raison de sa persistance pendant toute l'année, de sa prédilection pour le sang humain, de sa fréquentation des habitations, pourrait-être incriminé de jouer un rôle analogue à celui du *Stegomya* dans la transmission de la fièvre jaune. S'il avait ce rôle dans les épidémies de Rio-de-Janeiro, il en serait de même à Pétropolis où, quand un cas de fièvre jaune se manifeste, toujours importé comme nous l'avons dit, aucune précaution n'est prise autour des malades, ni dans les hôtels, ni dans les domiciles privés, ni à l'hôpital, pour le mettre hors des atteintes du *Culex fatigans*. Et c'est un fait indiscutable, nous le répétons, que pas une fois un cas de fièvre jaune importé n'a fait souche à Pétropolis.

Il eût suffi de faire ici l'enquête à laquelle nous nous sommes livrés pour établir depuis longtemps que le contact du malade, la cohabitation, les excrétions, les linges souillés par les vomissements noirs ou le sang des hémorragies étaient incapables de transmettre la fièvre jaune. L'étude des cas de fièvre jaune à Pétropolis en fournit une preuve si longtemps et si souvent renouvelée, qu'elle acquiert une importance aussi décisive que les expériences faites sur ce point à la Havane par les médecins américains et par nous au Brésil, expériences qui ont consisté

à exposer des sujets sensibles à la fièvre jaune au contact prolongé des malades et des objets de literie ayant servi à ces derniers, mais en le préservant de la piqûre des *St. fasciata*.

Un autre point, d'un haut intérêt pour la prophylaxie, qui ressort de nos observations à Pétropolis, c'est que la transmission de la fièvre jaune a lieu la nuit et ne s'opère jamais, ou du moins très exceptionnellement, pendant que la soleil est sur l'horizon : parmi les habitants de Pétropolis, pour la plupart étrangers et par suite sensibles à la fièvre jaune, qui, au nombre de plusieurs centaines, se rendent quotidiennement à Rio où ils arrivent vers 9 heures du matin et qui en repartent à 4 heures du soir pour passer la nuit à Pétropolis, on n'a jamais relevé de cas certain de contagion, même quand des épidémies graves sévissent dans la capitale et quand les *St. fasciata* y abondent le plus. Au contraire, parmi ceux qui ne remontent pas régulièrement à Pétropolis chaque soir, les cas de contagion sont relativement fréquents. Il suffit d'une nuit passée à Rio pour y être exposé. La présence dans le foyer amaril après le coucher du soleil paraît donc être une condition nécessaire pour contracter la fièvre jaune. Nous avons eu connaissance d'un seul cas où un individu habitant Pétropolis aurait éprouvé la maladie sans avoir couché à Rio dans la quinzaine qui a précédé l'atteinte : ce cas ne saurait être pris en considération parce qu'il n'est pas certain que l'individu ait été réellement atteint de la fièvre jaune.

Le fait que la transmission de la fièvre jaune a lieu de nuit est en apparente contradiction avec la théorie qui attribue au *St. fasciata* le rôle de propagateur unique de cette affection. En effet, non seulement ce moustique est connu pour piquer l'homme dans la journée aussi bien que la nuit, mais encore les expériences fondamentales qui ont permis d'établir son rôle semblent démontrer qu'il le remplit aussi bien de jour que de nuit. C'est en général dans la journée que des médecins américains à Cuba, des médecins brésiliens à Saint-Paul, et nous-mêmes à Rio-de-Janeiro, avons exposé à la piqûre du *St. fasciata* des sujets auxquels cette piqûre a communiqué la fièvre jaune.

Nous avons exposé, à propos des mœurs du *St. fasciata* comment nous avons été amené à reconnaître que la femelle de

à exposer des sujets sensibles à la fièvre jaune au contact prolongé des malades et des objets de literie ayant servi à ces derniers, mais en le préservant de la piqûre des *St. fasciata*.

Un autre point, d'un haut intérêt pour la prophylaxie, qui ressort de nos observations à Pétropolis, c'est que la transmission de la fièvre jaune a lieu la nuit et ne s'opère jamais, ou du moins très exceptionnellement, pendant que le soleil est sur l'horizon : parmi les habitants de Pétropolis, pour la plupart étrangers et par suite sensibles à la fièvre jaune, qui au nombre de plusieurs centaines, se rendent quotidiennement à Rio où ils arrivent vers 9 heures du matin et qui en repartent à 4 heures du soir pour passer la nuit à Pétropolis, on n'a jamais relevé de cas certain de contagion, même quand des épidémies graves sévissent dans la capitale et quand les *St. fasciata* y abondent le plus. Au contraire parmi ceux qui ne remontent pas régulièrement à Pétropolis chaque soir, les cas de contagion sont relativement fréquents. Il suffit d'une nuit passée à Rio pour y être exposé. La présence dans le foyer amaril après le coucher du soleil paraît donc être une condition nécessaire pour contracter la fièvre jaune. Nous avons eu connaissance d'un seul cas où un individu habitant Pétropolis aurait éprouvé la maladie sans avoir couché à Rio dans la quinzaine qui a précédé l'atteinte : ce cas ne saurait être pris en considération parce qu'il n'est pas certain que l'individu ait été réellement atteint de la fièvre jaune.

Le fait que la transmission de la fièvre jaune a lieu de nuit est en apparente contradiction avec la théorie qui attribue au *St. fasciata* le rôle de propagateur unique de cette affection. En effet, non seulement ce moustique est connu pour piquer l'homme dans la journée aussi bien que la nuit, mais encore les expériences fondamentales qui ont permis d'établir son rôle semblent démontrer qu'il le remplit aussi bien de jour que de nuit. C'est en général dans la journée que des médecins américains à Cuba, des médecins brésiliens à Saint-Paul, et nous-mêmes à Rio-de-Janeiro, avons exposé à la piqûre du *St. fasciata* des sujets auxquels cette piqûre a communiqué la fièvre jaune.

Nous avons exposé, à propos des mœurs du *St. fasciata* comment nous avons été amené à reconnaître que la femelle de

cette espèce est tourmentée de jour et de nuit par le besoin de piquer l'homme lorsqu'elle est jeune et fraîchement fécondée ; qu'après avoir satisfait sa soif de sang pendant les premiers jours de son existence d'insecte parfait, elle perd son activité diurne et préfère la tranquillité et l'obscurité de la nuit pour attaquer à nouveau l'homme lorsqu'elle en éprouve la nécessité ; qu'enfin, maintenue captive, elle consent en général à piquer à n'importe quelle heure du jour, pourvu qu'elle ait été soumise à un jeûne suffisamment prolongé. Comme la femelle qui a piqué un malade atteint de fièvre jaune est susceptible de transmettre la maladie seulement après un intervalle minimum de 12 jours, ainsi que l'expérience l'a démontré, on s'explique très bien, étant donné les mœurs de l'insecte, que dans la nature la transmission s'effectue ordinairement la nuit. Peut-être même cette règle est-elle absolue.

Il résulte des données fournies par l'observation et l'expérience :

1° Que la fièvre jaune ne se transmet dans la nature ni par le contact direct avec le malade, ni par le contact avec les objèts à son usage, ni par ses excrétions ;

2° Que la transmission s'effectue par la piqûre des moustiques et que la seule espèce dangereuse, au moins dans la région où nous avons opéré nos recherches est le *St. fasciata* ;

3° Que cette transmission n'a pas lieu en plein jour pendant que le soleil est sur l'horizon.

Ces données doivent servir de base à la prophylaxie.

VI.

L'agent de transmission étant connu, il est évident que la première et la plus importante des mesures prophylactiques consiste dans sa destruction.

Le *St. fasciata*, nous l'avons vu, loin d'être un hôte des bois ou des marécages comme la plupart des culicides, recherche dans les habitations à la fois un refuge contre le refroidissement nocturne, et la nourriture qu'il préfère. Cette particularité fait qu'on peut poursuivre la destruction dans un foyer de fièvre jaune plus facilement et avec plus de succès que pour aucune autre espèce peut-être. Pour réaliser cette destruc-

tion il est nécessaire d'organiser d'une manière systématique et continue la chasse aux larves et aux insectes parfaits.

C'est en s'attaquant aux larves qu'on obtient les résultats les plus importants. Cette chasse exige une grande minutie : tout ce qui, dans une maison et à son voisinage, est susceptible de constituer un dépôt d'eau stagnante, doit être l'objet d'une surveillance constante. Les bassins, les étangs, les flaques persistant après les pluies, les installations pour l'arrosage, les lavoirs, les caniveaux, les gouttières et, à l'intérieur des habitations, les récipients à eau potable ou non, les installations de bains et de douches, les réservoirs de distribution d'eau, les caisses à eau pour la chasse des cabinets d'aisance, sont autant de nids à *Stegomya* d'où il faut les déloger. En ce qui concerne les bassins, les étangs et tous les dépôts d'eau un peu considérables, l'expérience a montré que le procédé le plus efficace de destruction des larves qui y vivent consiste à répandre à leur surface une petite quantité de pétrole. Ce moyen est excellent sans doute, mais nous ne saurions assez insister sur l'avantage qu'il y a à faire disparaître du voisinage des maisons tous ceux de ces dépôts d'eau qui n'ont pas une utilité absolue. Les bassins d'agrément, qui ornent si fréquemment les cours et jardins des habitations tropicales, procurent très peu de fraîcheur et, en échange de cette avantage discutable, ont l'inconvénient non seulement de servir à l'élevage des larves de moustiques, mais encore d'attirer les adultes et d'entretenir beaucoup d'humidité sous ces climats où l'atmosphère est déjà humide à l'excès. Ils doivent disparaître de toute habitation hygiénique.

Pour les arbres et la verdure, si l'on ne peut conseiller leur suppression dans les villes des pays chauds, du moins, en raison de leur propriété d'attirer les insectes et les moustiques en particulier, ils doivent être écartés des murs de maisons.

C'est l'architecture même de l'habitation qui doit assurer la protection nécessaire contre la chaleur et les rayons du soleil. Des vérandas et une orientation rationnelle des ouvertures remplacent avec avantage les massifs de feuillage habituellement entretenus à une trop grande proximité[1]. Les bassins et tous

1. On sait par les recherches de Lutz qu'un grand nombre de végétaux dont les feuilles conservent de l'eau de pluie peuvent servir à la multiplication des moustiques.

tion il est nécessaire d'organiser d'une manière systématique et continue la chasse aux larves et aux insectes parfaits.

C'est en s'attaquant aux larves qu'on obtient les résultats les plus importants. Cette chasse exige une grande minutie ; tout ce qui, dans une maison et à son voisinage, est susceptible de constituer un dépôt d'eau stagnante, doit être l'objet d'une surveillance constante. Les bassins, les étangs, les flaques persistant après les pluies, les installations pour l'arrosage, les lavoirs, les caniveaux, les gouttières et, à l'intérieur des habitations, les récipients à eau potable ou non, les installations de bains et de douches, les réservoirs de distribution d'eau, les caisses à eau pour la chasse des cabinets d'aisance, sont autant de nids à Stegomyia d'où il faut les déloger. En ce qui concerne les bassins, les étangs et tous les dépôts d'eau un peu considérables, l'expérience a montré que le procédé le plus efficace de destruction des larves qui y vivent consiste à répandre à leur surface une petite quantité de pétrole. Ce moyen est excellent sans doute, mais nous ne saurions assez insister sur l'avantage qu'il y a à faire disparaître du voisinage des maisons tous ceux de ces dépôts d'eau qui n'ont pas une utilité absolue. Les bassins d'agrément, qui ornent si fréquemment les cours et jardins des habitations tropicales, procurent très peu de fraîcheur et, en échange de cet avantage discutable, ont l'inconvénient non seulement de servir à l'élevage des larves de moustiques, mais encore d'attirer les adultes et d'entretenir beaucoup d'humidité sous ces climats où l'atmosphère est déjà humide à l'excès. Ils doivent disparaître de toute habitation hygiénique.

Pour les arbres et la verdure, si l'on ne peut conseiller leur suppression dans les villes des pays chauds, du moins, en raison de leur propriété d'attirer les insectes et les moustiques en particulier, ils doivent être écartés des murs de maisons.

C'est l'architecture même de l'habitation qui doit assurer la protection nécessaire contre la chaleur et les rayons du soleil. Des vérandas et une orientation rationnelle des ouvertures remplacent avec avantage les massifs de feuillage habituellement entretenus à une trop grande proximité[1]. Les bassins et tous

1. On sait par les recherches de Lutz qu'un grand nombre de plantes dont les feuilles conservent de l'eau de pluie peuvent servir à la multiplication des moustiques.

les récipients nécessités par le lavage du linge doivent être régulièrement vidés et maintenus secs en dehors des moments où ils servent; de même pour les bassins et ustensiles d'arrosage. Ceux qu'il n'est pas possible de remplir et de vider à volonté, ainsi que les puits et les citernes, doivent être pourvus d'une porte ou couvercle à fermeture hermétique, à panneaux pleins ou garnis de toile métallique. Les gouttières des toitures retiennent très fréquemment une certaine quantité d'eau de pluie; pour en assurer le parfait écoulement, on doit leur donner une pente suffisante et maintenir constamment libres les tuyaux de descente qu'obturent facilement les détritus végétaux. Par une bonne construction et une pente rapide, on doit également empêcher toutes les collections d'eaux ménagères dans les caniveaux, les égouts d'évier et toutes les voies d'écoulement des eaux usagées. Enfin on doit supprimer les vases ornementaux qui décorent si fréquemment les façades des maisons.

A l'intérieur des maisons, les caisses à eau sont particulièrement recherchées par les *Stegomya* pour y effectuer la ponte. Le fonctionnement de ces réservoirs exigeant qu'ils aient des ouvertures pour l'entrée de l'air, il faut que ces ouvertures soient garnies de toile métallique, de manière à en fermer l'accès aux moustiques. De plus, ces ouvertures doivent être bien en vue autant que possible, afin que, si la toile métallique vient à se détériorer, par la rouille, par exemple, il soit facile de s'en apercevoir et d'y remédier. Les salles de bains, les cabinets d'aisance, les cuisines, les offices nécessitent une surveillance attentive au point de vue des eaux qui peuvent séjourner dans des récipients qu'on aurait oublié de vider.

Ces mesures concernant les larves ne sauraient, on le conçoit, avoir d'efficacité qu'appliquées simultanément sur toute l'étendue du territoire qui constitue un foyer amaril. On ne doit pas oublier, si ce territoire est au bord de la mer, que les larves de *Stegomya* peuvent se développer dans les eaux saumâtres.

La destruction des insectes parfaits présente moins de chances de succès par le fait qu'on peut les atteindre seulement de l'intérieur des habitations. Elle n'en a pas moins une grosse importance puisque c'est dans les habitations que se tiennent à l'ordinaire les femelles infectées, c'est-à-dire les moustiques immédiatement dangereux. Les gaz asphyxiants tels que l'acide sulfu-

écipients nécessités par le lavage du linge doivent être
litivement vidés et maintenus secs en dehors des moments
 servent ; de même pour les bassins et matériaux d'arro-
. Ceux qu'il n'est pas possible de remplir et de vider à
nté, ainsi que les puits et les citernes, doivent être pourvus
e porte ou couvercle à fermeture hermétique, à panneaux
e ou garnis de toile métallique. Les gouttières des toitures
nnent très fréquemment une certaine quantité d'eau de
; pour en assurer le parfait écoulement, on doit leur donner
pente suffisante et maintenir constamment libres les tuyaux
escente qu'obstruent facilement les détritus végétaux. Par
bonne construction et une pente rapide, on doit également
êcher toutes les collections d'eaux ménagères dans les cani-
s, les égouts. Éviter toutes les voies d'écoulement des eaux
ées. Enfin on doit supprimer les vases ornementaux qui
rent si fréquemment les façades des maisons.

 l'intérieur des maisons, les caisses à eau sont particuliè-
nt recherchées par les *Stegomya* pour y effectuer la ponte.
onctionnement de ces réservoirs exigeant qu'ils aient des
ertures pour l'entrée de l'air, il faut que ces ouvertures
nt garnies de toile métallique, de manière à en fermer l'accès
moustiques. De plus, ces ouvertures doivent être bien en
autant que possible, afin que, si la toile métallique vient à
étériorer, par la rouille, par exemple, il soit facile de s'en
cevoir et d'y remédier. Les salles de bains, les cabinets
sanes, les cuisines, les offices nécessitent une surveillance
ctive au point de vue des eaux qui peuvent séjourner dans
récipients qu'on aurait oublié de vider.

Ces mesures concernant les larves ne sauraient, on le
it, avoir d'efficacité qu'appliquées simultanément sur toute
ndue du territoire qui constitue un foyer amaril. On ne doit
oublier, si ce territoire est au bord de la mer, que les larves
Stegomya peuvent se développer dans les eaux saumâtres.
La destruction des insectes parfaits présente moins de chances
ccès par le fait qu'on peut les atteindre seulement de l'in-
ur des habitations. Elle n'en a pas moins une grosse impor-
e puisque c'est dans les habitations que se tiennent à l'ordi-
e les femelles infectées, c'est-à-dire les moustiques immé-
ement dangereux. Les gaz asphyxiants tels que l'acide sulfu-

reux, à 8 grammes par mètre cube, sont les meilleurs agents de destruction quand leur application est possible; les inconvénients qu'ils entraînent obligent le plus souvent à recourir aux fumées qui engourdissent les moustiques. Celle produite par la combustion de la poudre de pyrèthre est particulièrement à recommander. Exposés à cette fumée, les moustiques tombent à terre. Comme ils sont en général seulement engourdis et peuvent se relever et reprendre leur vol au bout de quelques heures, il est indispensable de faire suivre l'application de la fumée par un soigneux balayage du parquet et la combustion des balayures. Nous avons constaté expérimentalement que les moustiques gorgés de sang sont moins sensibles à la fumée que ceux qui sont à jeun: il est utile d'en tenir compte. Au point de vue de la quantité de pyrèthre à employer, elle varie selon qu'il s'agit ou non de pièces parfaitement closes. Dans une pièce étanche, il suffit de brûler 2 grammes de cette poudre par mètre cube; pour amener la mort des moustiques, si la pièce a des ouvertures qui ne peuvent être parfaitement obturées, on doit en employer une quantité beaucoup plus considérable.

Dans un foyer de fièvre jaune, on ne saurait se confier d'une manière exclusive à ces mesures et se borner là. La destruction des *Stegomya*, sur un territoire étendu, si parfaitement organisé que soit le service chargé de la réaliser, offre des difficultés trop grandes pour qu'on puisse l'espérer complète et absolue. Il est indispensable, par suite, de modifier l'installation des habitations de façon à les rendre inaccessibles aux moustiques. Ce but peut être atteint par l'adaptation aux fenêtres et, en général, à toutes les ouvertures, de cadres garnis soit de toile métallique, soit de toile ou tulle à moustiquaire. C'est là un procédé fort en usage en beaucoup de régions pour se préserver des moustiques et dont les résultats sont excellents. Les mailles des tissus employés ne doivent pas dépasser 1 mm. 1/2 de diamètre. Les habitudes du *Stegomya* de pénétrer dans les maisons pendant la journée obligent à appliquer ce mode de fermeture d'une façon permanente et non à partir du coucher du soleil seulement, comme on le fait en certains pays pour se protéger contre d'autres espèces. Comme complément à ces dispositions, chaque lit doit être garni d'une moustiquaire bien faite. Il suffit d'examiner les divers genres de moustiquaires en usage dans nos

colonies pour se rendre compte que le plus grand embarras qu'elles causent au moustique est non d'y entrer, mais d'en sortir. Nous entendons par une moustiquaire bien faite celle qui ne présente pas d'ouvertures latérales, dont le fond, tendu au-dessus du lit, à une hauteur d'homme au maximum, a des dimensions égales à celles du lit, dont les bords ne flottent pas autour du bois de lit, mais entourent le matelas sous lequel ils sont repliés.

Bien que ces mesures paraissent d'application très simple, on doit compter avec la difficulté de modifier les habitudes d'une population au point d'obtenir leur adoption générale et rigoureuse. Nous estimons qu'une maison fermée aux moustiques par les moyens que nous venons d'indiquer offre à ses habitants une sécurité à peu près complète contre la fièvre jaune, même en période d'épidémie. Ceux-ci, d'ailleurs, peuvent impunément vaquer à leurs occupations au dehors pendant la journée. Il ne devient imprudent de séjourner à l'extérieur de l'habitation qu'à partir de la nuit. Encore n'est-il pas absolument certain qu'un *Stegomya* infecté pique l'homme en mouvement au dehors.

Ces dispositions, qui peuvent suffire à préserver les bien portants, doivent être appliquées avec la plus grande rigueur aux malades atteints de fièvre jaune. Il s'agit en ce cas d'éviter que les moustiques puissent s'infecter en les piquant, et nous répétons que le *Stegomya* femelle, dans les premiers jours de sa vie, s'attaque à l'homme de jour et de nuit. Donc la protection du malade contre les piqûres doit s'exercer d'une manière constante à partir du début de sa maladie. C'est surtout à ce moment que son sang peut infecter le moustique. L'expérience nous a prouvé, en effet, que le microbe de la fièvre jaune existe dans le sang pendant les 3 premiers jours de la maladie. Dans nos expériences, le sang obtenu au 4e jour ne s'est pas montré virulent. On peut s'expliquer par là que les moustiques ne puissent s'infecter ni en absorbant le sang provenant des hémorrhagies des muqueuses, lesquelles se produisent d'ordinaire vers le 4e ou le 5e jour, ni en piquant des cadavres, ce qui peut s'observer.

En raison de l'importance qui s'attache à soustraire d'une manière absolue tout malade aux piqûres de moustiques en vue d'empêcher la propagation de la fièvre jaune, il nous paraît indispensable de compléter les dispositions indiquées plus haut par

une autre plus efficace encore. Elle consiste à enfermer le lit du malade dans une cage de toile métallique ou de tissu à moustiquaire, assez vaste pour qu'on puisse circuler autour de lui. On pénètre dans cette cage par un tambour muni de deux portes, qui évite, d'une manière aussi parfaite que possible, l'introduction des *St. fasciata*.

VII

Jusqu'ici nous avons envisagé les moyens à mettre en œuvre pour lutter contre la fièvre jaune dans une région où cette maladie règne. Les connaissances récemment acquises doivent évidemment entraîner des modifications aussi radicales dans les mesures prophylactiques destinées à empêcher l'introduction de la maladie dans une région indemne.

Tout d'abord ces connaissances permettent d'établir d'avance si un pays donné remplit les conditions de réceptivité pour des épidémies amariles, et s'il y a lieu, par suite, de se préoccuper d'empêcher ces épidémies. Il suffit de l'existence du *St. fasciata* dans une région pour qu'elle réalise ces conditions de réceptivité. D'autre part, si pendant une partie de l'année le climat d'une région est tel que les moyennes nocturnes de la température ne soient pas inférieures à 22°, cette région est susceptible de convenir au développement du *St. fasciata* s'il vient à y être introduit. Elle peut, par conséquent, être visitée par la fièvre jaune. C'est donc une règle que dans toute contrée possédant cette espèce de moustique, ou présentant en certaines saisons les conditions de température qui peuvent lui convenir et que nous avons précisées, on doit se tenir en garde contre l'introduction de la fièvre jaune.

En vue de l'éviter, il est nécessaire de surveiller les provenances des pays où elle sévit. Mais ce n'est plus contre les marchandises, de quelque nature qu'elles soient, que des précautions doivent être édictées. *L'introduction des marchandises ne présente à aucun moment nul danger*. C'est le moustique et l'homme seuls qui doivent être visés.

On tiendra compte, en ce qui concerne l'homme, que l'incubation de la fièvre jaune, qui dépasse rarement 5 jours, peut se prolonger en certains cas jusqu'à 10 et même 13 jours. Nous

avons établi ce fait par des observations et des expériences qui sont exposées dans un autre chapitre. En conséquence, l'homme qui, provenant d'un foyer de fièvre jaune en activité, arrive dans une région où le *St. fasciata* existe doit être tenu en suspicion pendant une durée de 13 jours à compter du moment où il a quitté le foyer. *Il est tout à fait inutile de lui infliger une quarantaine si le Stegomya n'existe pas à ce moment dans le pays, puisque la transmission ne peut avoir lieu que par cet intermédiaire.*

Un navire provenant d'un port où sévit la fièvre jaune, qui touche un pays où le *Stegomya* n'existe pas, mais où les conditions climatériques pourraient lui permettre de se développer, doit être maintenu au large jusqu'à ce qu'on se soit assuré qu'il est exempt de moustiques de cette espèce. Il doit être suspecté particulièrement d'en contenir s'il a un chargement de sucre, excellente condition pour la conservation des moustiques dans les cales. Au cas où des *Stegomya* s'y rencontrent, il ne doit lui être permis d'approcher la terre qu'après avoir opéré à bord leur destruction complète, ce qui est réalisable au moyen de l'acide sulfureux. Les passagers, avant cette opération, peuvent sans inconvénient être transbordés et débarqués. Il n'est pas utile de prendre à leur égard des mesures de désinfection ou de quarantaine du moment où le pays ne possède pas l'agent de la transmission. Si le navire est reconnu exempt de moustiques dangereux, on peut l'admettre sans crainte et sans autre précaution au déchargement soit à quai, soit dans des conditions quelconques.

Les mesures à adopter vis-à-vis des passagers d'un navire suspect qui abordent dans un pays pourvu du *St. fasciata* varient avec la durée du voyage accompli par le navire et le fait qu'il s'est ou non manifesté, pendant la traversée, des cas douteux ou certains de fièvre jaune. A cet égard, on devra considérer comme suspects d'être la fièvre jaune tous les cas de maladie fébrile, même très légers, développés pendant la traversée. On ne fera d'exception que lorsque le médecin du bord pourra, par un diagnostic très précis, dissiper toute espèce de doute sur la nature de ces affections. Nous avons effectivement constaté que des cas légers de fièvre jaune sont journellement confondus avec des embarras gastriques ou avec des accès paludéens ou avec des atteintes de grippe, par les médecins même les plus

familiarisés avec la fièvre jaune. Dans ces cas légers, le diagnostic de fièvre jaune est souvent impossible à établir.

La mise en quarantaine, dans un lazaret, des passagers provenant d'un pays ou d'un navire suspects n'offre de sécurité que si l'accès de ce lazaret est défendu aux *Stegomya* par les moyens que nous avons spécifiés à propos de la protection des habitations, des personnes saines et des malades, dans un foyer de fièvre jaune. Nous préférons à cette mesure généralement onéreuse, vexatoire et mal exécutée, celle qui consisterait à obliger les personnes en suspicion à se présenter journellement à un agent de la Santé chargé de noter matin et soir leur température et leur état général. Au premier symptôme anormal l'individu serait dirigé sur une ambulance et placé hors des atteintes des moustiques, exactement comme s'il avait d'une manière certaine la fièvre jaune. Cette mise en observation cesserait au treizième jour, à compter du moment où les personnes qui y seraient assujetties avaient quitté le navire ou le pays infesté d'amarilisme.

Nous ne saurions entrer ici dans le détail de tous les cas qui peuvent exercer la sagacité des hygiénistes. Bornons-nous à dire qu'en toute circonstance où il est appelé à défendre un pays indemne contre l'introduction de la fièvre jaune, le médecin chargé du service sanitaire doit se souvenir :

1° Que l'existence du *St. fasciata* dans le pays est la condition du développement d'une épidémie amarile ;

2° Que dans une région où elle est inconnue, cette espèce peut ou non, selon des conditions climatériques faciles à déterminer, s'y multiplier si elle y est importée;

3° Que là où cette espèce est présente, une surveillance rigoureuse doit être exercée vis-à-vis des personnes en provenance d'un lieu contaminé ;

4° Que si chez un individu mis en observation se manifeste à un moment une élévation de température, cet individu doit être immédiatement isolé non des hommes, mais des moustiques;

5° Que les désinfections d'effets usagés, de marchandises ou de tous autres objets ne sont d'aucune nécessité.

VIII

Parasitologie du Stegomya fasciata.

Le *St. fasciata* est, parmi les culicides, un des plus susceptibles d'être infectés par des parasites variés.

Nous avons observé chez ce moustique des levures, des champignons, une grégarine, des microsporidies.

Levures et champignons. — Chez la plupart des *Stegomya* disséqués à une période un peu avancée de leur existence, le tube digestif et très souvent les sacs à air contiennent des levures. Elles abondent particulièrement chez les individus nourris avec des fruits ou des matières sucrées telles que le miel, et diffèrent ordinairement selon la nature de l'alimentation de l'insecte. Elles forment parfois, dans le grand sac à air particulièrement, des masses sphéroïdes ou de forme irrégulière qui pourraient prêter à confusion avec des stades de sporozoaires.

Divers champignons, tels que des mucor, se rencontrent à certaines périodes avec une grande fréquence, non seulement dans le tube digestif et ses annexes, mais aussi dans le cœlome. Ils peuvent envahir toutes les parties du corps du *Stegomya* et amener sa mort, ce qui ne s'observe pas pour les levures.

Nous nous bornons à signaler l'existence des parasites de cette catégorie. Il est absolument certain qu'ils n'ont aucun rapport avec l'aptitude du *St. fasciata* à transmettre la fièvre jaune; leur description détaillée ne saurait donc avoir sa place dans ce mémoire.

Grégarine. — Très fréquemment, en disséquant des *St. fasciata* adultes, on trouve leurs tubes de Malpighi bourrés de sporocystes d'une grégarine dont on ne rencontre jamais le stade mobile, ni dans le tube digestif, ni dans les autres organes et tissus de l'insecte parfait.

Notre attention a été appelée sur ce parasite d'une façon particulière, attendu que les faits connus au début de nos recherches, concernant la transmission de la fièvre jaune, faisaient prévoir que l'agent de la maladie pouvait être un sporozoaire.

Il résulte de notre étude que les sporocystes développés dans les canaux de Malpighi d'un *St. fasciata* sont répandus dans le

milieu extérieur, soit expulsés avec les fœces pendant la vie, soit par suite de la désagrégation du cadavre de l'insecte. Entraînées par l'eau, ces spores se conservent pendant une durée dont nous n'avons pu déterminer les limites, mais que nous avons constaté pouvoir dépasser un mois.

Les larves de *St. fasciata* écloses dans une eau contenant ces spores les avalent comme elles font de matières alimentaires quelconques. Chaque spore éclôt dans le tube digestif; les sporozoïtes mobiles sortis du sporocyste pénètrent dans les parois, et vont se fixer chacun dans une cellule soit du tissu du tube digestif, soit même du tissu adipeux sous-cutané de la larve.

Arrivé dans sa cellule hôte, le sporozoïte s'arrondit et subit son évolution complète à l'intérieur de cette cellule. Le terme de cette évolution est une grégarine dépourvue d'épimérite et de protomérite, en forme de poire et mesurant 15 à 30 μ tant qu'elle reste enfermée et immobile dans la cellule hôte. Si le volume du parasite ou une cause quelconque fait éclater la cellule à ce moment, la grégarine commence aussitôt à se mouvoir avec activité. On la rencontre à la phase libre soit dans le cœlome, soit dans le tube digestif. Elle mesure alors 25 à 50 μ.

C'est durant la dernière période de l'existence de la larve et surtout au début du stade de pupe du moustique que la conjugaison des parasites s'accomplit. Pendant le stade de pupe, en même temps que se constitue le tube digestif complexe de l'insecte parfait, nos grégarines mobiles passent dans ce tube digestif et pénètrent dans les canaux de Malpighi où elles s'immobilisent et commencent à sporuler. La sporulation s'effectue très rapidement; elle est en général complète au moment où, la métamorphose terminée, le stegomya ailé s'échappe de la pupe.

Il suffit de cette courte description pour montrer qu'un tel parasite ne saurait avoir aucune relation de cause à effet avec la fièvre jaune. A aucun moment d'ailleurs, le stegomya porteur de sporocystes n'est capable de rejeter ces spores par sa trompe et de les inoculer à un animal par piqûre.

Microsporidies. — Les microsporidies que nous avons rencontrées chez le *St. fasciata* offrent plus d'intérêt que le parasite que nous venons de décrire parce que, à certains stades, elles

peuvent arriver dans la trompe et, au cours d'une piqûre, passer de la trompe du stegomya dans les tissus de l'animal piqué. De plus, il est parfois difficile de se rendre compte que l'infection chez un moustique qui a piqué un malade de fièvre jaune est antérieure à la piqûre et n'a pas été déterminée par la succion du sang. Enfin, la récente publication par les médecins du « Yellow fever Institute » (*Bull.* n° 13, mars 1903), de la découverte d'un sporozoaire qui existerait régulièrement chez les *St. fasciata* infectés avec le sang des malades de fièvre jaune, et chez ceux-ci seulement, l'analogie que nous trouvons entre certains stades du parasite décrit et dessiné par eux et celui que nous avons étudié nous obligent à donner une description complète de cette myxosporidie.

Parasite du genre Nosema rencontré chez le Stegomya fasciata.

Ce parasite existe soit chez la larve, soit chez l'insecte parfait; c'est chez ce dernier surtout que nous avons eu l'occasion de l'observer fréquemment et de l'étudier. Sur 300 *St. fasciata* femelles que nous avons disséqués de janvier à juin 1902, nous l'avons rencontré 40 fois. Il est apparu en février et nous avons cessé de le rencontrer à partir de juin.

Au contraire, pendant les 6 premiers mois de l'année 1903, ce parasite s'est montré extrêmement rare. Nous l'avons observé 3 fois seulement chez l'insecte parfait, sur plus de 200 individus que nous avons disséqués et examinés.

Il est assez rare de voir ce sporozoaire chez le moustique qui en est infecté, dans les premiers jours qui suivent la métamorphose, non qu'il n'existe pas à cette période, mais parce que le plus fréquemment il existe en nombre trop faible pour attirer l'attention, à moins que l'on ne soit prévenu et qu'on le recherche avec beaucoup de soin.

Si quelques jours après la métamorphose on dissèque le moustique parasité, on observe des corpuscules semblables la plupart du temps à la spore du *Nosema lophii*. Ces corpuscules siègent en certains points du tube digestif, tantôt dans l'estomac, plus souvent dans l'œsophage au-dessous du sphincter qui le termine, ou dans les sacs aériens qui s'ouvrent immédiatement au-dessus du sphincter intestinal. Lorsque l'infection est très avancée, le parasite abonde aussi dans le cœlome, autour du tube digestif, au voisinage des tubes de Malpighi, dans les

nt arriver dans la trompe et, au cours d'une piqûre, passer trompe du stegomya dans les tissus de l'animal piqué. De il est parfois difficile de se rendre compte que l'infection n moustique qui a piqué un malade de fièvre jaune est eure à la piqûre et n'a pas été déterminée par la succion ng. Enfin, la récente publication par les médecins du ow fever Institute (*Bull.* n° 13, mars 1903), de la décou- d'un sporozoaire qui existerait régulièrement chez les ctoro infectés avec le sang des malades de fièvre jaune, et eux-ci seulement, l'analogie que nous trouvons entre x stades du parasite décrit et dessiné par eux et celui ous avons étudié nous obligent à donner une description ète de cette myxosporidie.

ite du genre *Nosema* rencontré chez le *Stegomya fasciata*. parasite existe soit chez la larve, soit chez l'insecte par- 'est chez ce dernier surtout que nous avons eu l'occasion server fréquemment et de l'étudier. Sur 800 *St. fasciata* s que nous avons disséqués de janvier à juin 1902, nous rencontré 40 fois. Il est apparu en février et nous avons é de le rencontrer à partir de juin.

contraire, pendant les 6 premiers mois de l'année 1903, site s'est montré extrêmement rare. Nous l'avons observé seulement chez l'insecte parfait, sur plus de 200 individus us avons disséqués et examinés.

st assez rare de voir ce sporozoaire chez le moustique est infecté, dans les premiers jours qui suivent la méta- ose, non qu'il n'existe pas à cette période, mais parce que fréquemment il existe en nombre trop faible pour attirer tion, à moins que l'on ne soit prévenu et qu'on le recherche beaucoup de soin.

quelques jours après la métamorphose on dissèque le que parasité, on observe des corpuscules semblables la t de temps à la spore du *Nosema lophii*. Ces corpuscules t en certains points du tube digestif, tantôt dans l'estomac, ouvent dans l'œsophage au-dessous du sphincter qui le e, ou dans les sacs aériens qui s'ouvrent immédiatement ous du sphincter intestinal. Lorsque l'infection est ancée, le parasite abonde aussi dans le cœlome, autour e digestif, au voisinage des tubes de Malpighi, dans les

ovaires, entre les muscles du thorax, dans le gros ganglion nerveux de la tête autour des glandes salvaires et jusque dans la trompe, soit dans la lumière du canal aspirateur, soit entre les pièces qui constituent ce canal.

Les corpuscules, que nous désignerons dorénavant sous le nom de spores, sont parfois isolés, mais le plus ordinairement on les trouve groupés en masses plus ou moins sphériques. Leur forme est généralement celle d'un rein plus ou moins allongé et plus ou moins régulier. Fréquemment une extrémité est plus effilée que l'autre, ce qui leur donne l'aspect d'une virgule; fréquemment aussi au lieu d'être nettement réniformes, ils sont ovoïdes ou sphéroïdes.

La coloration de ces spores varie : tantôt elles sont absolument incolores et se distinguent grâce à leur réfringence particulière, tantôt elles sont d'une couleur brune plus ou moins intense, pouvant aller du marron clair au marron très foncé. Nous devons décrire séparément les spores incolores et les spores brunes.

Spores incolores. — La spore incolore est un corps en général réniforme dont la longueur égale en moyenne 2 fois le diamètre transverse, et peut atteindre 3 et 4 fois ce diamètre. Les extrémités ou pôles peuvent être parfaitement semblables, néanmoins on observe souvent qu'un pôle est plus effilé que l'autre, surtout chez les spores qui atteignent une longueur un peu considérable. Cette spore est immobile et rigide, pourvue d'une membrane transparente assez épaisse dont on peut distinguer souvent le double contour. Elle est remplie par un protoplasma transparent, homogène, dans lequel on ne distingue pas de noyau à l'état frais. Tout près de l'un des pôles on observe d'ordinaire une petite aire réfringente circulaire ou ovale, à contour net qui, au premier abord, pourrait être prise pour un noyau. L'examen montre que ce point réfringent est situé non dans la profondeur, mais à la surface du corps et affecte la membrane seule. C'est, nous a-t-il paru, une ouverture ou un amincissement de la membrane. Lorsque la spore a des pôles inégaux, l'aire réfringente, ou pore, siège au voisinage du pôle le plus volumineux. Parfois on observe deux pores semblables ou de dimensions inégales placées symétriquement, chacun

au voisinage d'un pôle et sur la même face de la spore.

Ces spores se colorent avec plus ou moins de difficulté suivant la fixation employée. Traitées par le liquide de Flemming, elles prennent le colorant et la membrane se colore très fortement à la façon de la chitine ou de la cellulose. Loin de faciliter l'étude, les colorations que nous avons obtenues la rendent plus difficile, attendu qu'on ne peut distinguer à travers la membrane fortement colorée aucun détail de structure intérieure. Aussi avons-nous surtout étudié le parasite à l'état frais.

Les spores incolores mesurent 4 à 7 μ de longueur et 2 à 3 μ de largeur.

Spores brunes. — Dans les amas de spores incolores, on voit souvent des spores colorées en brun de ton chocolat ou un peu plus clair. Ces spores peuvent aussi se rencontrer isolément; enfin on voit des amas composés exclusivement de spores brunes. Leur constitution est sensiblement la même que celle des spores claires, toutefois leur forme est moins régulière. Elles peuvent affecter une forme ovoïde ou plus ou moins sphérique. La membrane d'enveloppe est en général plus épaisse que celle des spores incolores. Elle est plus ou moins transparente et peut acquérir la coloration brune qui est, au début de la formation de la spore, limitée au protoplasma. C'est en effet le contenu protoplasmique qui présente tout d'abord cette coloration et permet, avant même que la spore ait atteint son complet développement, de la distinguer des spores incolores qui l'entourent. Plus tard la membrane se colore à son tour mais non d'une façon aussi intense que le contenu, si ce n'est exceptionnellement. Elle peut aussi demeurer incolore.

Évolution du parasite. — La spore, qu'elle persiste à faire partie d'un amas ou qu'elle soit transportée en un point de l'organisme, entraînée par les liquides qui circulent dans les lacunes ou peut-être aussi par les phagocytes, de manière à se trouver isolée en ce point, ne tarde pas à subir une évolution. Cette évolution diffère entièrement pour les spores incolores et pour les spores brunes.

Évolution de la spore incolore. — L'évolution de cette spore est surtout facile à suivre dans le sac aérien : lorsqu'un moustique

est très parasité, on trouve en effet dans le grand sac à air qui est replié sous l'abdomen des parasites à tous les stades et il est possible d'établir par l'observation la succession de ces divers stades. Si nous considérons une spore réniforme incolore, isolée en un point à l'intérieur du sac aérien, par exemple, cette spore à un moment donné va s'accroître, se gonfler, devenir plus ou moins régulièrement ovoïde, ou parfois s'allonger jusqu'à atteindre deux fois et plus sa longueur primitive. En même temps l'aire réfringente s'agrandit tantôt en conservant sa forme circulaire, tantôt en affectant celle d'un ovale. Souvent il s'en forme une seconde au voisinage du pôle opposé de la spore. La membrane tout d'abord paraît conserver son épaisseur, bientôt elle devient plus pâle et plus mince. Enfin, elle disparaît par une sorte de liquéfaction et l'on se trouve en présence d'un petit corps protoplasmique, normalement sphérique, d'aspect un peu trouble, semé de fines granulations en plus ou moins grande abondance, mais jamais granuleux à la façon de certains stades d'accroissement des coccidies. Cette masse peut être homogène, mais on voit souvent apparaître à son intérieur une ou plusieurs aires réfringentes, dépourvues de granulations. Son contour est parfaitement délimité sans qu'on y distingue aucune apparence de membrane d'enveloppe.

Le plasmode ainsi constitué s'accroît dans des proportions variables et peut atteindre un volume considérable, jusqu'à 20 et 30 μ de diamètre. Très souvent il ne dépasse pas 8 à 15 μ.

Si l'on suit les différentes phases de l'accroissement du plasmode à partir du moment où la membrane a disparu, on voit que les granulations disséminées d'abord sans ordre représentent après un certain temps un réseau extrêmement délicat qui divise le parasite en un grand nombre de logettes, à peine délimitées, à l'intérieur desquelles le plasma n'est nullement granuleux. Cette apparence ne se produit pas régulièrement et l'on peut observer des plasmodes déjà volumineux qui ont, comme au début de leur accroissement, des granulations disséminées sans ordre et en médiocre abondance dans leur masse. Arrivé à un certain degré d'accroissement, le plasmode est mûr pour la sporulation; on voit alors se délimiter à son intérieur de petites portions du plasma qui bientôt acquièrent un contour précis et finalement présentent l'aspect de la spore que nous avons décrite.

Tout d'abord le corps ainsi formé semble dépourvu de membrane, puis celle-ci se manifeste; difficile à distinguer au début, elle est, au terme de l'évolution, épaissie et pourvue, dans un grand nombre de cas, de l'aire réfringente juxtapolaire.

Suivant les cas, une portion plus ou moins considérable du plasma granuleux n'est pas utilisée et reste sous forme de reliquat; d'autrefois, toute la masse est entièrement transformée en spore. Contrairement à ce qui se passe dans l'évolution d'un stade de coccidie, le reliquat n'affecte nullement une situation spéciale dans le corps sporulé; il est ou périphérique ou constitué par des portions de plasma demeurées entre les spores. Le plasmode se comporte en un mot à la façon d'un plasmode de myxosporidie, dans le cas ou il ne se résout pas entièrement en spores. Une fois la sporulation achevée, le reliquat, s'il existe, disparaît après un certain temps par un mécanisme que nous n'avons pu déterminer. Le sporoblaste se trouve alors remplacé par un amas de spores parfaitement libres et indépendantes les unes des autres, et susceptibles d'être déplacées.

Quelque soit le point où s'effectue l'évolution du plasmode, celui-ci n'est jamais entièrement libre, il est soudé au moins par une de ses faces à l'organe sur lequel ou à l'intérieur duquel il se développe. A aucun moment il n'est doué de mouvements actifs ni susceptible de se déplacer.

Nous avons dit plus haut que la forme normale du plasmode est celle d'une sphère. C'est en effet le cas ordinaire, surtout à l'état très jeune; mais en raison de sa consistance molle, ce corps se moule sur les surfaces avec lesquelles il est en contact, ce qui l'amène à représenter tantôt un ovoïde, tantôt un hémisphère, tantôt une forme différente. De plus, l'absence de membrane d'enveloppe facilite la soudure des plasmodes que le hasard a fait pousser côte à côte, comme il est très commun. En ce cas, au nombre de 2, 3 ou davantage ils se fusionnent pour constituer une masse unique volumineuse, irrégulière et bosselée. De là une nouvelle cause des grandes différences qu'on observe dans le volume des plasmodes et des amas de spores qui leur succèdent.

Après que les spores sont devenues indépendantes les unes des autres par disparition de la gangue plasmodique aux dépens de laquelle elles se sont formées, elles ne restent pas indéfini-

ment agglomérées. L'amas est tout d'abord désagrégé par les contractions des tissus, puis soit poussées par ces contractions, soit appréhendées par des cellules mobiles, soit déplacées par des courants liquides, les spores sont ensuite disséminées dans le corps de l'insecte. Cette dissémination est plus ou moins complète et dans bien des cas une grande partie de l'amas demeure à l'endroit où il s'est développé pendant que quelques spores seulement sont transportées en d'autres points où elles donneront naissance à de nouveaux foyers d'infection.

Chez un moustique jeune, il est exceptionnel de rencontrer une infection généralisée. Au contraire, si l'on dissèque les individus infectés 8 ou 15 jours après la métamorphose, le parasite peut se rencontrer à la fois dans le tube digestif, dans le cœlome et dans les organes céphaliques, thoraciques et abdominaux[1]. Pour expliquer cette généralisation de l'infection, on doit admettre ou que des spores existaient à la fois dans le cœlome et dans le tube digestif avant la métamorphose, ou que le parasite a traversé à un moment donné le tube digestif pour passer dans les autres organes. Les deux explications nous ont paru également fondées : le premier procédé ne saurait être mis en doute, car chez la pupe et chez la larve nous avons rencontré des spores et des plasmodes dans le cœlome et dans le tube digestif. Quant au passage du parasite à travers les tissus, il est possible, bien qu'à aucun moment de son évolution il n'existe de stade mobile à proprement parler. Voici, d'après nos observations quel est le mécanisme de ce passage : lorsqu'une spore commence à évoluer comme nous l'avons décrit, en un point de la surface libre du canal digestif où elle était arrêtée, le plasmode jeune peut s'insinuer entre les cellules auxquelles il était accolé et se trouve après un certain temps complètement emprisonné au-dessous de la mince tunique qui remplace une muqueuse intestinale. Si, au lieu de s'arrêter à cette première couche, il s'insinue plus avant dans l'épaisseur de la paroi, il arrive à se loger entre la couche la plus externe du tube et les couches moyennes. Fréquemment on observe des plasmodes situés ainsi. Autour d'eux la tunique externe est soulevée et constitue une mince membrane d'enveloppe. Au fur et à mesure de l'accroissement, cette tunique se distend davantage et le parasite toujours protégé

1. Nous ne l'avons jamais observé dans les canaux de Malpighi.

par elle, représente une hernie de plus en plus volumineuse. Enfin, ayant atteint le terme de son développement, il rompt son enveloppe intestinale et les spores tombent dans le cœlome. Lorsque au lieu d'une seule spore, il en existait un certain nombre qui se sont plasmodifiées au même point de la lumière intestinale, les plasmodes qui envahissent ensemble le tissu étouffent les cellules, et à un moment donné la paroi du tube digestif est altérée sur toute son épaisseur.

Certains points du canal alimentaire sont particulièrement susceptibles de favoriser ce mode de pénétration du plasmode. La portion rétrécie située en arrière du sphincter intestinal est dans ce cas, c'est le lieu d'élection pour l'envahissement des tissus. Au contraire, les plasmodes qui se développent dans les sacs aériens restent soudés à la face interne de la fine membrane qui constitue ce sac, selon que les spores y sont arrivées par le cœlome ou par la lumière intestinale; ils ne paraissent pas pouvoir la traverser probablement parce que les cellules minces et larges qui le forment sont intimement soudées entre elles et ne présentent aucun interstice permettant au plasmode d'y insinuer des prolongements. Il n'en est pas ainsi pour les grosses cellules de l'intestin antérieur, qui sont peu adhérentes entre elles et faciles à se laisser écarter.

Nous n'avons jamais vu le parasite pénétrer à l'intérieur des cellules, il est tantôt libre dans les cavités du corps, tantôt intra-tissulaire, jamais intra-cellulaire. Nous avons observé en particulier que lorsque l'ovaire est envahi, les plasmodes s'insinuent entre les ovules, mais ne les pénètrent pas même lorsque l'organe est envahi au point que les ovules sont comme écrasés entre les plasmodes.

Comme on l'a vu, un plasmode peut donner naissance à un très grand nombre de spores, depuis 5 ou 6 jusqu'à 50 et au delà. Chaque spore incolore issue de ce stade étant susceptible de recommencer le même cycle à la façon d'un mérozoite de coccidie, on conçoit quelle puissance de multiplication endogène possède le parasite.

Le lieu d'élection pour l'évolution des spores incolores et du plasmode paraît être le sac à air. On peut néanmoins rencontrer des plasmodes en abondance en tout autre point du corps.

Évolution de la spore brune. — Les amas qui viennent d'être

décrits comprennent, la plupart du temps, seulement des spores incolores. Chez quelques-uns cependant on peut trouver, parmi les spores incolores, des spores de coloration brune. Elles sont relativement rares dans les amas observés chez le moustique jeune; mais si l'on dissèque des stegomya infectés depuis longtemps, elles sont plus fréquentes et paraissent le devenir davantage à mesure que l'insecte vieillit. On peut à certains moments rencontrer des amas exclusivement composés de ces spores brunes.

Le sort de celles-ci est fort différent de celui des spores incolores dont elles tirent leur origine. Comme elles et par les mêmes moyens, elles sont disséminées dans le corps de l'hôte ; comme elles également, elles peuvent évoluer dans le tube digestif et les autres organes du *St. fasciata*. Mais leur évolution n'est plus du tout comparable. Tandis que celle de la spore incolore rappelle d'assez près la schizogonie des coccidies, les stades qui dérivent de la spore brune s'éloignent de tous les stades connus jusqu'ici chez les sporozoaires, pour se rapprocher du développement de végétaux inférieurs pourvus d'un mycélium.

Le premier phénomène de cette évolution est le gonflement et la déformation de la spore qui devient un sphéroïde plus ou moins régulier. La membrane s'épaissit généralement en même temps que de petites zones claires se dessinent à l'intérieur du plasma. Celui-ci devient plus foncé, puis se condense à l'un des pôles de manière à laisser vide et transparente la partie opposée de la spore. Bientôt le pôle vers lequel s'est massé le plasma émet un bourgeon. C'est ce plasma qui a traversé la coque et qui s'allonge en un filament par un phénomène tout à fait analogue à celui qui se produit pour la germination d'une spore de moisissure.

L'accroissement continu et un peu plus tard on voit à la base du filament un petit renflement qui représente la petite masse protoplasmique de laquelle il est issu et qui se trouvait prinitivement incluse dans la spore. A côté de ce renflement subsiste souvent la coque vide qu'il a abandonnée. Cette coque, à ce qu'il nous a paru, ne persiste pas toujours à la base du filament. Nous croyons que lorsqu'elle disparaît c'est parce que sa substance a été utilisée pour l'accroissement de ce stade qu'on peut désigner sous le nom de stade mycélien.

Le filament progresse et s'allonge pendant un certain temps. Il peut atteindre une assez grande longueur, d'ailleurs fort variable et mesurer de 50 à 100 μ, quelquefois plus. Presque jamais il ne pousse en ligne droite, mais s'infléchit, se coude ou s'entortille en s'enchevêtrant avec ceux poussés à son voisinage. Sa forme est extrêmement irrégulière, tantôt il conserve sur toute sa longueur le même diamètre qui peut être égal ou inférieur au diamètre de la spore d'où il sort; tantôt il peut se renfler sur une certaine étendue pour s'effiler ensuite et parfois se renfle de nouveau. Ordinairement il est simple, mais on peut le voir se ramifier; il émet alors une, rarement deux branches qui ne fournisssent pas de ramifications secondaires. Toujours il affecte un aspect capricieux, tourmenté, noueux, qui rappelle de fort près celui de certaines racines d'arbres. Sa coloration est semblable à celle de la spore qui lui a donné naissance, brun allant de la teinte simplement ambrée au marron le plus foncé. Cette coloration ne présente aucune homogénéité chez un même individu, certaines parties sont foncées, d'autres plus claires sans aucune règle.

La constitution du parasite au stade filamenteux paraît se rapprocher beaucoup de celle de la spore brune, c'est une gaine rigide renfermant un filament axile de protoplasma plus foncé que la gaine.

Pendant la première période du développement, le filament protoplasmique semble assez homogène, mais plus tard il se manifeste en divers points des condensations de sa substance qui forment de petits renflements d'un brun plus foncé; autour de ces nœuds, la gaine est également renflée. Lorsque les nœuds se sont multipliés, le parasite apparaît transformé en un chapelet dont les grains sont irrégulièrement répartis sur la longueur et de grosseur très souvent inégale. Au degré le plus avancé les grains sont séparés par des espaces clairs où la gaine paraît vide de protoplasma.

Le développement du stade filamenteux semble s'arrêter là, au moins dans le corps de l'hôte. Il ne nous a pas été possible de le suivre plus loin Quant à son interprétation, nous ne pouvons jusqu'ici qu'émettre des hypothèses. La plus vraisemblable à notre avis est qu'il s'agit d'un stade de dégénérescence de la spore incolore sous l'influence de sécrétions des tissus aux

dépens desquels se développe le plasmode. Ce serait un phénomène comparable, quoique plus complexe, à la formation des spores noires du parasite de la malaria, dans l'estomac de l'anophelès. Nous pensons qu'on doit écarter l'hypothèse d'un stade de résistance inconnu chez les autres microsporidies et que la spore qui assure la conservation de l'espèce dans le milieu extérieur est la spore incolore qui produit également la multiplication endogène.

Tandis que le stade plasmodien affectionne plus particulièrement les sacs à air qui, au nombre de trois viennent s'aboucher avec le tube digestif au-dessus du sphincter intestinal, le stade filamenteux se rencontre d'une façon régulière et presque exclusive au niveau de l'intestin antérieur, au-dessous du même sphincter. Il est rare qu'on le rencontre au voisinage de l'intestin moyen ou dans d'autres régions du corps, nous ne l'avons jamais observé dans les sacs à air. Par contre, au lieu d'élection que nous venons d'indiquer, l'évolution des spores brunes s'effectue avec une remarquable intensité. Il semble aussi que les plasmodes nés en ce point de spores incolores aient une tendance prononcée à fournir exclusivement des spores brunes qui évoluent sur place. Le tissu de cette portion du tube digestif est alors envahi dans toute son épaisseur par cette végétation parasitaire qui, en outre, tapisse les parois à l'intérieur et à l'extérieur. Les filaments s'enchevêtrent les uns avec les autres d'une manière inextricable au point de constituer un véritable feutrage. Sous l'influence de l'irritation produite par le parasite le tissu envahi s'hypertrophie; il se fait une multiplication énergique des cellules de la paroi intestinale et de véritables tumeurs se forment, constituées en partie par les parasites, en parti par l'épaississement du tissu atteint. Ces tumeurs ont une teinte brunâtre; en outre des filaments parasitaires elles contiennent des spores et des débris de spores. De plus, on y voit en quantité plus ou moins grande de petits grains bruns, de grosseur inégale, disséminés sans ordre. Nous présumons que ces corpuscules proviennent de filaments mycéliens dont la gaine s'est désagrégée.

Nous avons décrit l'évolution des spores incolores et des spores brunes comme obéissant à des règles parfaitement fixes. Nous n'avons pas la certitude toutefois que la spore incolore soit, dans tous les cas et d'une manière absolue destinée à former

un plasmode. Certaines observations nous font supposer qu'elle pourrait parfois se transformer en spore brune et fournir un stade filamenteux. Les faits observés ne sont pas assez précis pour qu'on puisse l'affirmer.

La présence de spores brunes dans les amas de spores incolores à la période où les unes et les autres commencent à peine à dégager leur contour dans le plasmode, la coexistence des stades mycéliens et des stades plasmodiens chez les *stegomya* infectées, toutes les fois qu'on les dissèque à une période un peu avancée de leur existence, ne nous permettent aucun doute concernant leur parenté; les faits montrent bien qu'il s'agit d'un seul et même parasite.

Parasite chez la larve. — Chez la larve, nous avons observé seulement le stade plasmodien et les spores incolores. Bien que nous avons disséqué beaucoup moins de larves que d'insectes adultes et rencontré peu fréquemment des larves parasitées, nous admettons que le stade filamenteux ne doit pas se produire à cette phase de l'existence du moustique.

Le parasite se voit chez la larve soit dans le tube digestif, soit dans le cœlome et les tissus de la partie postérieure du corps soit dans les papilles anales.

Nous n'avons pas pu suivre aussi complètement l'évolution d'une spore dans le tube digestif des larves que dans celui des insectes parfaits, nous l'avons observé d'une façon plus complète dans les ampoules ou papilles qui, au nombre de 4, entourent l'anus de la larve. C'est évidemment du tube digestif que le parasite passe dans ces papilles qui communiquent avec le rectum. C'est aussi du tube digestif qu'il doit pénétrer dans le cœlome, sans doute par le mécanisme que nous avons indiqué pour lui permettre de traverser l'œsophage chez un insecte adulte.

Quoi qu'il en soit, le développement du plasmode et la multiplication des spores ne paraît nullement différer qu'on l'observe chez le moustique adulte ou à l'état larvaire, si ce n'est que le stade mycélien ne se produit pas dans les tissus de la larve.

De ce qui précède on peut déduire qu'il existe dans le milieu extérieur une forme de résistance représentée par les spores incolores peut être modifiées en vue de leur conservation, que

cette forme de résistance absorbée par une larve de moustique se développe dans le tube digestif et y produit des stades de multiplication endogène qui sont les plasmodes, que ces plasmodes peuvent envahir la profondeur des tissus avant la métamorphose de l'insecte, qu'après cette métamorphose le parasite continue à multiplier activement, qu'il produit en certains points du corps des stades spéciaux, les stades filamenteux, qui sont probablement des formes dégénérées du parasite; que dans la plupart des tissus il produit des spores de multiplication endogène qui sont capables, modifiées ou non, de constituer la forme de résistance dans le milieu extérieur.

Nous avons décrit la forme la plus commune de Nosema que nous avons rencontrée.

Cette forme n'est pas la seule de ce genre qui parasite le *St. fasciata.* Très fréquemment en effet on observe chez lui des corps sporulés dont les spores sont piriformes et non réniformes. Elles sont de dimension sensiblement égale à celle des dernières tantôt brunes, tantôt incolores et évoluent de la même manière à tous les stades. A en juger par le développement entièrement parallèle des deux formes de spores et en considérant que les deux formes peuvent coexister chez un même hôte, on pourrait penser qu'il s'agit d'un seul et même parasite. Néanmoins, comme la coexistence des spores piriformes et réniforme, chez un même individu, n'est pas un fait commun, comme d'autre part chaque corps sporulé ne contient jamais que des spores d'une même forme, nous estimons qu'il s'agit bien de deux variétés ou espèces de parasites et non d'une seule.

Ces deux parasites n'ont aucune relation de cause à effet avec la fièvre jaune. Pendant l'année 1902, nous avons rencontré fréquemment, parmi les *St. fasciata* que nous avions infectés en leur faisant piquer des jauneux, des individus porteurs des plasmodes et des spores de *Nosema.* Pour nous assurer que dans ces cas le parasite ne provenait pas du sang du malade, nous avons fait l'expérience suivante :

A une période où les stegomya de provenances diverses se montraient assez fréquemment parasités par des *Nosema*, nous avons recueilli un lot de larves rencontrées dans un récipient laissé en plein air sous une gouttière et contenant de l'eau écoulée de la toiture lors d'une pluie récente. Ces larves nous

ont fourni 14 femelles que nous avons isolées et que nous désignerons par la lettre A. D'autre part, ayant remarqué que les œufs pondus dans notre laboratoire donnaient naissance à des moustiques qui n'étaient jamais parasités, nous avons mis à part un lot de 6 femelles, que nous appellerons femelles B, nées d'œufs pondus dans notre laboratoire et dont les larves avaient été élevées dans un bocal à l'abri des poussières. Ces femelles B avaient subi la métamorphose à peu près en même temps que les femelles A.

Nous avons fait piquer un malade au 2e jour de maladie par les 6 femelles B et par 6 des femelles A. Les 8 moustiques A restant ont été gardés comme témoins sans piquer.

Six jours après, nous avons commencé la dissection de tous ces *stegomya*. Les dissections et les examens microscopiques ont été terminés au bout de 7 jours. Le résultat a été le suivant :

Sur 5 *stegomya* f. A ayant piqué (le 6e individu est mort spontanément et n'a pu être examiné), 2 avaient le parasite et 3 étaient indemnes ;

Sur 8 *stegomya* f. A n'ayant pas piqué, 2 avaient le parasite ;

Sur 6 *stegomya* f. B ayant piqué, aucun n'était parasité.

Postérieurement à cette expérience, nous avons observé nombre de *stegomya* parasités qui n'avaient jamais piqué de malades et qui avaient été nourris soit avec du miel, soit par piqûre sur des individus bien portants.

Parker, Beyer et Pothier ont observé dans l'estomac du *stegomya* infecté des corpuscules dont ils donnent une figure (*Bullet.* n° 13 mars 1903, fig. 15). Ces corpuscules fusiformes, considérés par eux comme des sporozoaires, ressemblent étonnamment à des levures qui se développent en abondance chez le *stegomya* nourri de bananes ou de miel. Ils admettent que ces corps se conjuguent et passent dans le sac à air où ils les retrouvent sous forme de *zygotes*. « Le zygote, disent-ils, a plus ou moins l'apparence d'une masse albuminoïde, mais sa nature exacte et son origine demeurent encore inexpliquées. Dans cette masse, plus particulièrement à la périphérie, on observe les stades du développement du parasite. Au dernier stade il est augmenté de volume; son noyau a subi la fragmentation (fig. 16). Les granules chromatiques qui résultent de cette division s'accroissent

ensuite rapidement, deviennent bien définis et forment des corps plus ou moins régulièrement ovales allongés, les sporoblastes. »
Cette partie de la description du parasite, appelé par ces auteurs *Myxococcidium Stegomyæ*, et les figures 20, 21, 23 et 24 qui s'y rapportent nous permettent de croire que Parker, Beyer et Pothier ont eu sous les yeux, dans les coupes du sac à air de stegomya, les plasmodes de *Nosema* que nous avons décrits plus haut. Leurs figures 25 et 26 manifestent également une grande analogie avec les amas de spores de cette pébrine.

L'identification de ces deux parasites, si elle arrive à être établie d'une façon précise, ôtera à nos collègues américains l'illusion qu'ils ont eu affaire à l'agent de la fièvre jaune. Cette opinion, qu'ils émettent d'ailleurs sous toutes réserves, nous surprend d'autant moins que nous avons été tentés de commettre la même erreur les premières fois que nous avons observé ce sporozoaire.

Des expériences nombreuses ont été nécessaires pour nous convaincre que les insectes parasités n'avaient pas puisé dans le sang des malades piqués par eux le germe du parasite.

Pendant que nous nous rendions à Rio-de-Janeiro, a paru, dans le *Bulletin médical* n° 81, 12 octobre 1901, un excellent travail de *M. Hilario de Gouvea*, sur « Les moustiques et la Fièvre jaune ». Cette étude sur l'épidémiologie amarilique, dans la capitale du Brésil, nous a rendu de grands services. Aussi tenons-nous à la signaler tout particulièrement.

CONCLUSIONS

1° Le sérum d'un malade au 3e jour de la maladie est virulent;

2° Au 4e jour de la maladie, le sang de l'amarilique ne contient plus de virus, même quand la fièvre est élevée;

3° 1/10 de c.c. de sérum virulent injecté sous la peau suffit à donner la fièvre jaune;

4° Le virus de la fièvre jaune déposé sur une écorchure de la peau, faite en enlevant l'épiderme, ne donne pas la maladie;

5° Dans le sérum de malade, le virus de la fièvre jaune traverse la bougie Chamberland F sans dilution;

6° Dans les mêmes conditions, il ne paraît pas traverser la bougie B ;

7° Le sérum virulent, conservé à l'air à une température de 24-30°, est inactif au bout de 48 heures;

8° Dans le sang défibriné gardé sous huile de vaseline à une température de 24-30°, le microbe de la fièvre jaune est encore vivant au bout de 5 jours ;

9° Au bout de 8 jours, le sang défibriné maintenu dans les mêmes conditions ne renferme plus de virus actif;

10° Le sérum virulent devient inoffensif après un chauffage de 5′ à 55° ;

11° Une injection préventive de sérum chauffé 5′ à 55°, donne une immunité relative qui, suivie de l'inoculation d'une très petite quantité de virus, peut devenir complète ;

12° L'injection de sang défibriné, conservé au laboratoire sous huile de vaseline pendant 8 jours au moins, donne une immunité relative;

13° Le sérum de convalescent est doué de propriétés nettement préventives ;

14° L'immunité conférée par le sérum de convalescent est encore appréciable au bout de 26 jours ;

15° Le sérum de convalescent paraît jouir de propriétés thérapeutiques;

16° Ainsi que l'ont prouvé Reed, Carroll et Agramonte, la fièvre jaune est produite par la piqûre du *Stegomya fasciata ;*

17° Pour pouvoir déterminer la maladie chez l'homme, ce moustique doit s'être infecté, au préalable, en absorbant du sang d'un malade atteint de fièvre jaune pendant les 3 premiers jours de la maladie ;

18° Le moustique infecté n'est dangereux qu'après un intervalle d'au moins 12 jours écoulés depuis qu'il a ingéré du sang virulent ;

19° La piqûre de deux moustiques infectés peut donner une maladie grave ;

20° Le moustique paraît d'autant plus dangereux qu'il pique plus tard après le moment où il s'est infecté ;

21° La piqûre de moustiques infectés ne donne pas fatalement la fièvre jaune ;

22° Quand elle est restée sans effet la piqûre de moustiques infectés ne donne pas l'immunité contre une injection virulente ;

23° Dans la région de Rio-de-Janeiro comme à Cuba aucun autre culicide que le *Stegomya fasciata* ne concourt à la transmission de la fièvre jaune ;

24° Le contact avec un malade, ses effets ou ses excrétions est incapable de produire la fièvre jaune ;

25° En dehors de la piqûre du *Stegomya* infecté, le seul moyen connu de déterminer la maladie, est l'injection, dans les tissus d'un individu sensible de sang provenant d'un malade et recueilli pendant les 3 premiers jours de la maladie ;

26° La fièvre jaune ne peut affecter un caractère contagieux que dans les régions qui possédent le *Stegomya fasciata;*

27° La prophylaxie de la fièvre jaune repose tout entière sur les mesures à prendre pour empêcher le *Stegomya fasciata* de piquer l'homme malade et l'homme sain ;

28° Il faut tenir compte de ce fait que la période d'incubation de la fièvre jaune peut se prolonger jusqu'à 13 jours ;

29° Le *Stegomya fasciata* est fréquemment parasité par des champignons, par des levures et par des sporozoaires. Aucun des parasites de ce genre rencontrés jusqu'ici n'a de rapport avec la fièvre jaune ;

30° Pas plus dans le moustique que dans le sang, nous n'avons réussi jusqu'à présent à mettre en évidence l'agent de la fièvre jaune.

EXPLICATION DES FIGURES

(Planche XV.)

Fig. 1. — Spore réniforme incolore de *Nosema Stegomyæ* ;
Fig. 2. — Spore réniforme brune ;
Fig. 3. — Spore piriforme incolore ;
Fig. 4. — Spore piriforme brune ;
Fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. — Divers stades de l'évolution de la spore incolore pour constituer un plasmode ;
Fig. 13. — Plasmode dans lequel commencent à se former des spores ;

Fig. 14. — Plasmode sporulé, les spores encore jeunes ne sont pas pourvues de la petite aire réfringente qu'elles présentent à maturité;

Fig. 15. — Amas de spores mûres dans un sac à air;

Fig. 16. — Plasmode sporulé sur la paroi cœlomique de l'intestin faisant hernie dans le cœlome;

Fig. 17. — Plasmode, amas de spores et spores libres dans une papille anale de la larve de *Stegomya fasciata;*

Fig. 18. — Spores réniformes brunes au moment de développer leur filament;

Fig. 19, 20. — Apparition des filaments;

Fig. 21. — Filament ramifié provenant d'une spore brune;

Fig. 22. — Filament moniliforme provenant d'une spore brune;

Fig. 23, 24, 25. — Développement du filament chez la spore piriforme brune;

Fig. 26. — Plasmode contenant des spores brunes et des filaments, développé sur la paroi cœlomique de l'intestin;

Fig. 27. — Levures communes dans le tube digestif du *Stegomya fasciata* nourri de fruits.

Fig. 28. — Coupe semi-schématique sagittale d'un *Stegomya fasciata.*

A. — Muscle du labrum. — B′, B′, B″, B″, B‴, muscles du pharynx. — C. — Muscle du labium. — D. Muscle du réceptacle salivaire. — E. — Muscle sagittal du thorax.

F. F′. — Ganglion céphalique. — F″. Prolongement nerveux du ganglion céphalique dans le labium. — G. Ganglion thoracique. — G′. Bandelette thoraco-céphalique.

H. — Pharynx ascendants. — H′ Pharynx horizontal. — I. — Œsophage. — J. — Intestin antérieur. — J′ Intestin moyen. — J″ Intestin postérieur. — K K′ Rectum.

L. — Glande salivaire. — L′ Conduit salivaire. — L″ Receptacle salivaire.

M. — Sac à air.

N. — Canaux de Malpighi.

O. — Ovaire. — P. Oviducte. — Q. Receptacle seminal.

R. — Plasmode de *nosema* qui se sont développés dans l'épaisseur du ganglion nerveux abdominal, étouffant toutes les cellules nerveuses.

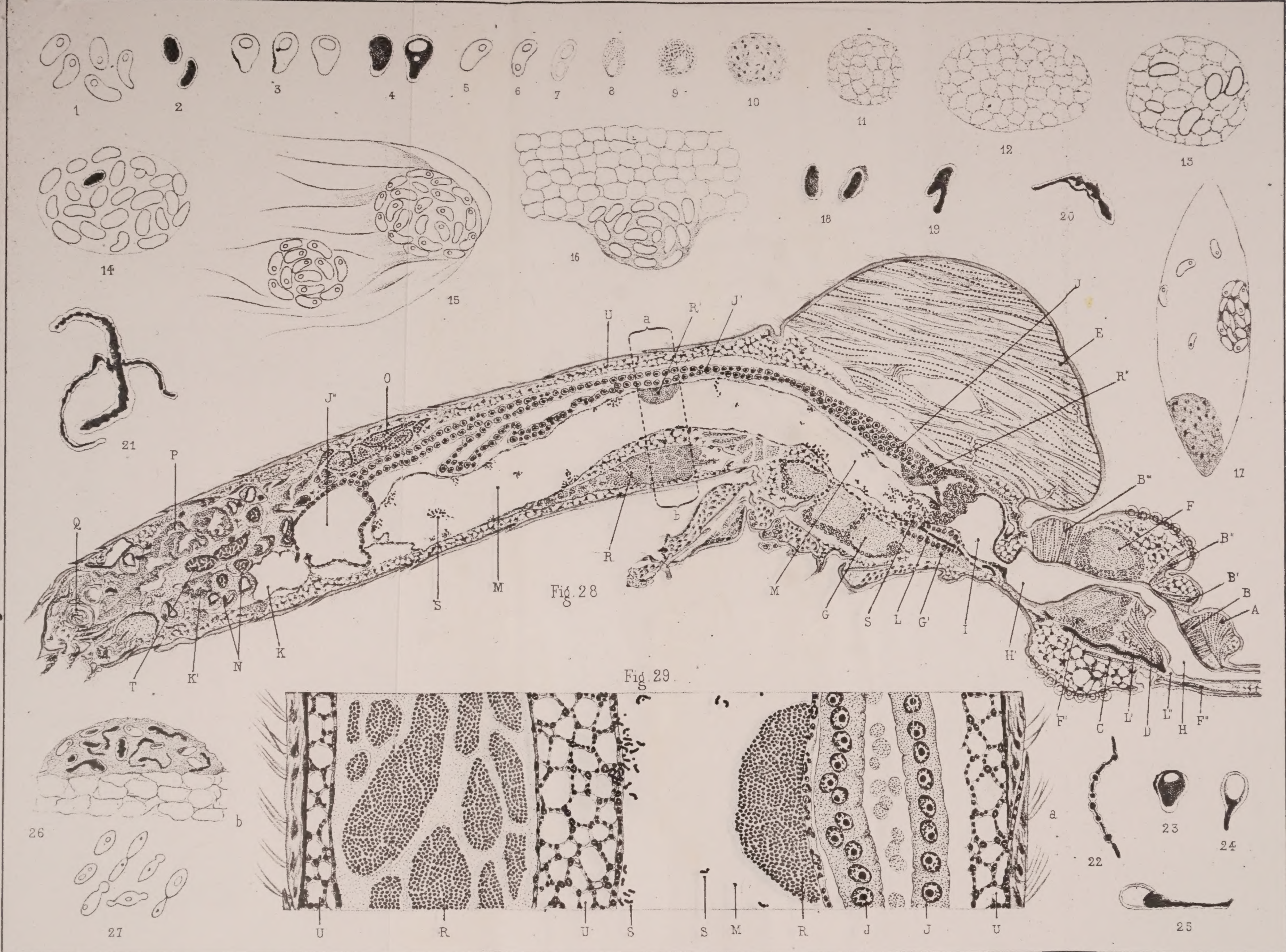
R. — Plasmode de *nosema*, développé sur la paroi du sac à air. — R′. Plasmode de *nosema* développé sur le paroi œsophagienne.

S. — Levures répandues dans le sac à air.

T. — Pseudo-navicelles de grégarine.

U. — Tissu conjonctif.

Fig. 23. — Coupe de la figure 28, suivant la portion *a b.* Pour l'explication se rapporter aux indications de la figure précédente.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
Fig. 28
Fig. 29
22
23
24
25
26
27
a
b

cependant pour mériter l'attention des médecins praticiens en Amérique tropicale.

A la même époque où s'est présenté ce cas de kala-azar, nous étions en train d'étudier les cas de Bouba à l'hôpital de la Charité d'Asunción (1) et nous fûmes frappé de la grande ressemblance existant entre les corpuscules de Leishmania de la Bouba et ceux du kala-azar asiatique.

Mais pour moi, il y a une différence dans les dimensions du parasite : celui du kala-azar est un peu plus gros ; de plus, le sang extrait de la rate du malade et inoculé sur le chien, ne produisit aucune lésion ulcéreuse de la peau. Dans la Bouba, au contraire, le parasite n'existe ni dans le sang ni dans les organes internes.

Sur la dysenterie à Trichomonas à Arequipa (Pérou)

Par E. ESCOMEL.

Dès l'année 1905 j'avais vu quelques cas de dysenterie à Arequipa, des selles glaireuses, dans lesquelles existait un petit protozoaire flagellé très mobile qui n'était autre que le Trichomonas intestinalis.

La dysenterie étant très fréquente à Arequipa depuis beaucoup d'années, donnant une mortalité assez forte, d'autant plus qu'il existait des cas dans lesquels le traitement par l'émétine ne donnait aucun résultat.

Je parvins à réunir 132 cas de dysenterie pure à Trichomonas, on observait aussi fréquemment la D. amibienne, et très rarement la D. à Balantidium. La dysenterie aiguë était aussi fréquente.

Le Trichomonas intestinalis est l'un [illegible] plus gros que le Trichomonas vaginalis; il est plus vif, plus rapide dans ses mouvements, il [illegible] les mouvements et [illegible] pendant [illegible] ce qu'il n'a pas [illegible] dont les cils se meuvent facilement.

Lorsque les parasites se trouvent très fréquemment dans les selles de la mucosité, ou lorsqu'ils sont sous l'action d'un agent destructeur, leurs mouvements s'affaiblissent, puis disparaissent. Le parasite

(1) Ces cas furent l'objet d'une prochaine communication.